



Techniques en arthroscopie du membre inférieur







Coordination
Christophe Hulet
Jean-François Potel

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT

Collection dirigée par D. Huten

TECHNIQUES EN ARTHROSCOPIE
DU MEMBRE INFÉRIEUR

BUREAU DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE (SOFCOT 2014)

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT

Collection dirigée par D. HUTEN

TECHNIQUES EN ARTHROSCOPIE DU MEMBRE INFÉRIEUR

Sous la direction de CHRISTOPHE HULET et JEAN-FRANÇOIS POTEL

Avec la collaboration de

M. ANDRIEU, O. BARBIER, T. BAUER, P. BEAUFILS, P. BOISRENOULT, N. BONIN, K. BOUACIDA, N. BOUGUENNEC, T. BOYER, C. CASIN, P. CHAMBAT, O. CHARROIS, R. CHATELLARD, F. CHOTEL, M. COHEN, T. CUCURULO, D. DEJOUR, C. DELAY, G. DEMEY, P. DETERME, X. FLECHER, J.-E. GÉDOUIN, T. GICQUEL, N. GRAVELEAU, P. HARDY, A. HOFFMANN, N. JAN, J.-Y. JENNY, G. KERHOUSSE, N. KRANTZ, O. LAFFENÊTRE, R. LIMOZIN, M.-L. LOUIS, S. LUSTIG, R. MADER, O. MAY, C. MAYNOU, A. MEYER, H. MIGAUD, P. NEYRET, A. NOGIER, D. OLLAT, D. PAPE, S. PLAWESKI, J.-F. POTEL, N. PUJOL, R. RATHI, S. RAUX, H. ROBERT, X. ROUSSIGNOL, D. SARAGAGLIA, A. SBIHI, R. SEIL, E. SERVIEN, B. SONNERY COTTET, C. SZYMANSKI, M. THAUNAT, C. TROJANI, G. VAN DAMME, J. VEGA, G. VERSIER, T. VERVOORT, A. WAJSFISZ.



ELSEVIER
MASSON

Cahiers d'enseignement de la Sofcot
Collection dirigée par Denis Huten, Rémi Kohler, Patricia Thoreux

Les figures 6.9, 7.9, 9.9, 10.9, 11.9A/B, 12.9, 13.9, 16.9, 17.9, 12.23, 1.24A, ont été réalisées par Carole Fumat

Les figures 1.1, 6.1, 7.1, 8.1, 9.1, 10.1, 15.1, 1.2, 2.2, 5.2, 6.2, 8.2, 4.8, 5.8, 8.8, 1.17, 2.17, 6.17, 7.17, 8.17, 9.17A/B, 5.27A/B/C, 6.27A/B, ont été réalisées par Hélène Fournier

Éditeur d'acquisition : Peggy Lemaire
Éditrices de développement : Marie-Catherine Reumaux, Pauline Soudry
Chef de projet : Robain Halluin
Conception graphique et maquette de couverture : Véronique Lentaigne

---

ISBN de la version papier : 978-2-294-71507-5
ISBN de la version numérique : 978-2-294-74361-0
Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex
www.elsevier-masson.fr

Coordinateurs

JEAN-FRANÇOIS POTEL
Chirurgien orthopédiste,
Clinique Médipôle Garonne
45, rue de Gironis CS 13624
31036 Toulouse Cedex 1.

CHRISTOPHE HULET
Chirurgien orthopédiste, départemenet d'orthopédie.
Département de chirurgie orthopédique et
traumatologie, niveau 11.

INSERM U1075 COMETE « Mobilité : attention,
orientation et chronobiologie » université de Caen
Basse - Normandie.
Centre hospitalier universitaire de Caen. Avenue
de la Côte de Nacre. 14033 Caen.

Liste des collaborateurs

MICHAEL ANDRIEU
Service d'orthopédie, CHU, Rennes.

OLIVIER BARBIER
Service de chirurgie orthopédique, HIA Bégin, Saint-Mandé.

THOMAS BAUER
Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital Ambroise Paré, Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest, Boulogne-Billancourt.

PHILIPPE BEAUFILS
Service d'orthopédie, Hôpital André Mignot, Le Chesnay.

PHILIPPE BOISRENOULT
Service d'orthopédie, Hôpital André Mignot, Le Chesnay.

NICOLAS BONIN
Lyon Ortho Clinic, Lyon.

KHALED BOUACIDA
Chirurgie orthopédique, Hôpital de l'Archet 2, Nice.

NICOLAS BOUGUENNEC
Espace Médical Vauban, Paris.

THIERRY BOYER
Institut Nollet, Paris et Clinique Maussins-Nollet, Paris.

CHARLES CASIN
Centre Hospitalier Universitaire, Angers.

PIERRE CHAMBAT
Centre Orthopédique Santy, Lyon.

OLIVIER CHARROIS
Clinique Arago, Paris.

ROMAIN CHATELLARD
Centre Orthopédique Santy, Lyon.

FRANCK CHOTEL
Département de chirurgie orthopédique pédiatrique, Hôpital Universitaire Femme Mère Enfant, Lyon ; Université Claude Bernard Lyon I.

MICHEL COHEN
Service de Radiologie Clinique Juge, Marseille.

THOMAS CUCURULO
Institut de Chirurgie Orthopérique et Sportive, Marseille.

CYRIL DELAY
Service d'orthopédie C, CHRU, Lille.

DAVID DEJOUR
Lyon-Ortho-Clinic, Clinique de la Sauvegarde, Lyon.

GUILLAUME DEMEY
Lyon-Ortho-Clinic, Clinique de la Sauvegarde, Lyon.

PATRICE DETERME
Clinique Médipôle Garonne, Toulouse.

XAVIER FLECHER
Institut du Mouvement et de l'Appareil Locomoteur, Hôpital Sainte-Marguerite, Marseille.

JEAN-EMMANUEL GEDOUIN
Service de chirurgie orthopédique, réparatrice et traumatologique, Hôpital Pontchaillou, CHU, Rennes.

THOMAS GICQUEL
Service de chirurgie orthopédique, réparatrice et traumatologique, Hôpital Pontchaillou, CHU, Rennes.

NICOLAS GRAVELEAU
Espace Médical Vauban, Paris.

PHILIPPE HARDY
Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital Ambroise Paré, Hôpitaux Universitaires Paris Ile-de-France Ouest, Boulogne-Billancourt.

ALEXANDER HOFFMANN
Service de Chirurgie Orthopédique, CH de Luxembourg - Clinique d'Eich, Hôpital Académique du Centre Hospitalier Universitaire de la Sarre, Luxembourg.

NICOLAS JAN
Service d'orthopédie C, CHRU, Lille.

JEAN-YVES JENNY
Unité fonctionnelle de chirurgie du genou et traumatologie du sport, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Centre de chirurgie orthopédique et de la Main (CCOM), Illkirch-Graffenstaden.

GUILLAUME KERHOUSSE
Centre hospitalier privé Saint Grégoire, Saint Grégoire

NICOLAS KRANTZ
CHU, Lille.

OLIVIER LAFFENÊTRE
Unité d'orthopédie-traumatologie, CHU de Bordeaux, **Bordeaux.**

RODOLPHE LIMOZIN
Médipôle Garonne, Toulouse.

MARIE-LAURE LOUIS
Institut de chirurgie orthopérique et sportive, Marseille.

SÉBASTIEN LUSTIG
Centre Albert Trillat, Hôpital de la Croix Rousse, Lyon.

ROCH MADER
Service d'orthopédie et traumatologie, Hopital Sud, CHU, Grenoble.

OLIVIER MAY
Médipôle Garonne, Toulouse.

CARLOS MAYNOU
Service d'orthopédie A, CHRU de Lille, Hôpital Roger Salengro, Lille.

ALAIN MEYER
Espace Médical Vauban, Paris.

HENRI MIGAUD
Service d'orthopédie C, CHRU, Lille.

PHILIPPE NEYRET
Centre Albert Trillat, Hôpital de la Croix Rousse, Lyon.

ALEXIS NOGIER
Institut Nollet, Paris et Clinique Maussins-Nollet, Paris.

RITESH RATHI
Institut Nollet, Paris et Clinique Maussins-Nollet, Paris.

DIETRICH PAPE
Service de chirurgie orthopédique, CH de Luxembourg - Clinique d'Eich, Hôpital Académique du CHU de la Sarre, Luxembourg.
Laboratoire de Recherche en Médecine du Sport, Centre de Recherche Public - Santé, Centre Médical Norbert Metz, Luxembourg.
Réseau du Cartilage de la Grande Région SaarLorLux.

DIDIER OLLAT
Service de chirurgie orthopédique, HIA Bégin, Saint-Mandé.

STÉPHANE PLAWESKI
Clinique Universitaire de chirurgie orthopédique et de traumatologie du Sport, CHU, Grenoble.

JEAN-FRANÇOIS POTEL
Médipôle Garonne Toulouse

NICOLAS PUJOL
Service d'orthopédie, Hôpital André Mignot, Le Chesnay.

SÉBASTIEN RAUX
Service chirurgie orthopédique pédiatrique Pr Chotel, Hôpital Universitaire Femme Mère Enfant, Lyon.

HENRI ROBERT
Centre Hospitalier du Nord, Mayenne.

XAVIER ROUSSIGNOL
Unité Fonctionnelle Dévé 2 4 (chirurgie du genou, cheville et pied) , Hôpitaux Universitaires de Rouen, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Chirurgie de la Main, Hôpital Charles Nicolle, Rouen.

DOMINIQUE SARAGAGLIA
Pôle Locomotion-Rééducation-Physiologie Clinique Universitaire de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie du Sport, CHU, Grenoble.

ABDOU SBIHI
Institut de chirurgie orthopédique et sportive, Marseille

ROMAIN SEIL
Service de chirurgie orthopédique, CH de Luxembourg - Clinique d'Eich, Hôpital Académique du CHU de la Sarre, Luxembourg.
Laboratoire de Recherche en Médecine du Sport, Centre de Recherche Public - Santé, Centre Médical Norbert Metz, Luxembourg.
Réseau du Cartilage de la Grande Région SaarLorLux.

ELVIRE SERVIEN
Hôpital de la Croix-Rousse, Centre Albert Trillat-GHNord, Service de Chirurgie orthopédique, Lyon.

BERNARD COTTET SONNERY
Centre Orthopédique Santy, Lyon.

CHRISTOPHE SZYMANSKI
Service d'orthopédie A, CHRU de Lille, Hôpital Roger Salengro, Lille.

MATHIEU THAUNAT
Centre Orthopédique Santy, Lyon.

CHRISTOPHE TROJANI
Service d'orthopédie, Hôpital de l'Archet 2, Nice

GEERT VAN DAMME
Az Sint Lucas, 8310 Bruges-Belgique-B8310.

JORDI VEGA
Chirurgie orthopédique, Chirurgie arthroscopique cheville/pied ASEPEYO San Cugat, Espagne

GILBERT VERSIER
Service de chirurgie orthopédique, HIA Bégin, Saint-Mandé.

THOMAS VERVOORT
Service d'orthopédie A, CHRU de Lille, Hôpital Roger Salengro, Lille.

ANTHONY WAJSFISZ
Institut de l'appareil locomoteur Nollet, Paris.

« Que chacun remplisse la mission pour laquelle il a été désigné, respectant l'ouverture, la convivialité, l'honnêteté et l'équité. Que la société contienne les égos, que le travail de chacun apporte innovation, progrès et diffusion du savoir… »

Henri Dorfman, 1er président de la Société Française d'Arthroscopie (SFA)

Préface

Depuis l'arthroscope 21 de Watanabe, l'arthroscopie a trouvé sa place dans l'univers très technique de la chirurgie orthopédique et traumatologique moderne. D'abord simple outil diagnostique, un peu marginal et ne pouvant pas rivaliser avec l'imagerie moderne par son caractère plus invasif, l'arthroscopie s'est installée en marge des interventions chirurgicales traditionnelles pour des gestes élégants de résection de languettes méniscales ou d'ablations de corps étrangers.

Elle est ensuite rentrée en compétition avec la chirurgie à ciel ouvert du genou puis de l'épaule pour des actes plus ambitieux de reconstruction ligamentaire ou tendineuse. Cette incursion d'une technique initialement plus longue et difficile, nécessitant plus de moyens, a été l'occasion de débats animés dignes de la « querelle des anciens et des modernes » du XVIIe siècle sur la supériorité de l'arthroscopie sur le ciel ouvert.

L'amélioration de la technologie vidéo, la mise au point d'une instrumentation dédiée avec le support de l'industrie et surtout l'arrivée progressive dans nos blocs opératoires d'une génération de chirurgiens pour lesquels cet outil semblait avoir toujours existé, a complètement apaisé un débat qui s'est vite recentré sur la rigueur des indications et l'évaluation de la qualité des résultats.

Désormais pour le genou ou pour l'épaule, les chirurgiens ne parlent plus à l'heure actuelle que de reconstruction du ligament croisé antérieur ou de réparation de la coiffe des rotateurs sans préciser si l'intervention a été pratiqué sous arthroscopie ou à ciel ouvert, tant la question s'est déplacée vers la qualité du geste réalisé sans attacher une importance excessive à l'outil utilisé pour pénétrer dans l'articulation.

Cette nouvelle génération de chirurgiens a donc tout naturellement étendu l'utilisation de l'arthroscope vers les autres espaces articulaires ou extra-articulaires quelque fois difficilement accessibles. Dans tous les cas, l'arthroscopie n'intervient pas en tant que technique mais elle est l'aboutissement d'un raisonnement chirurgical qui remplace progressivement la chirurgie conventionnelle par un geste moins agressif.

Chacun de ces nouveaux territoires exploré, par les chirurgiens orthopédistes aguerri à l'arthroscopie, ayant besoin d'être évalué sur le plan de la faisabilité technique, de la morbidité et des résultats, a ainsi fait monté le niveau d'exigence scientifique dans le domaine de l'évaluation des pratiques et multiplié le nombre de publications sur ces nouvelles techniques. Les sociétés savantes ont rapidement pris conscience de l'importance d'un enseignement technique et d'une formation médicale continue sous la forme de cours pratiques et d'enseignement vidéo voire plus récemment d'*e-learning*.

Après le membre supérieur, dans cette deuxième monographie dédiée aux techniques arthroscopiques du membre inférieur, nous avons souhaité faire un point précis et actualisé sur l'ensemble des gestes réalisables et fiables au niveau de la hanche, du genou et de la cheville. Chaque technique est décrite de façon détaillée afin de pouvoir guider le débutant comme le chirurgien plus expérimenté vers un geste plus efficace et plus sûr. Vous remarquerez le développement de nouvelles techniques maintenant bien codifiées qui permettent d'élargir la prise en charge des pathologies de la hanche douloureuse du sujet jeune et aussi des pathologies articulaires et ligamentaires de l'ensemble de la cheville et du pied. Les techniques arthroscopique du genou sont aussi en plein essor avec un éventail encore plus vaste de gestes à notre disposition pour répondre aux différentes indications chirurgicales de manière plus adaptée et spécifique de chaque patient (double faisceau, réinsertion méniscales complexes, greffes de cartilage, etc.).

Cependant, aucun de ces articles n'a vocation à valider une technique ou une indication, rôle réservé à nos sociétés savantes (SOFCOT, SFA, AOT) et aux nombreuses publications désormais largement accessibles à tous.

L'actualité toujours riche et innovante de notre spécialité montre à quel point il faut rester vigilant, ouvert et humble dans le domaine des résultats et des complications justifiant pleinement les efforts déployés par les sociétés savantes en matière d'évaluation et de formation médicale continue

Nous souhaitons que cette monographie soit une étape importante dans le cheminement permanent vers des gestes moins invasifs et vers une compréhension plus dynamique du fonctionnement articulaire avec comme objectif la qualité et la sécurité des soins pour les patients mais aussi pour les chirurgiens orthopédistes.

Christophe Hulet
Jean-François Potel

Abréviations

AL voie antéro-latérale (= a*nterolateral portal*)
AM faisceau antéro-médial
AMI *oblique anteromedial impingement*
AMIC *autologous matrix induced chondrogenesis*
DA voie antérieure directe (= direct anterior portal)
DALA voie antéro-latérale distale accessoire
DIDT tendon patellaire et aux tendons de la patte d'oie, à savoir le semi-tendineux et le gracile
EIAS épine iliaque antéro-supérieure
ESWT *Extracorporeal Shock Wave Therapy*
FHL flexor hallucis longus
FRESTA fractures récentes de l'extrémité supérieure du tibia chez l'adulte
GAC autologue de chondrocytes
GT grand trochanter
ICRS International Cartilage Repair Society
IKDC International Knee Documentation Committee fonctionnel
IRM imagerie par résonance magnétique
LCA ligament croisé antérieur
LCP ligament croisé postérieur
LPFM plastie du ligament patello-fémoral médial
MAP voie antéro-inférieure moyenne (= m*id anterior portal*)
ML malléole latérale
MM malléole médiale
OCD ostéochondrites disséquantes
OTV ostéochondrites tibiales de valgisation
PASTA *posterior arthroscopic subtlar arthrodesis*
PEEK implants non résorbables impactés en polymères de plastique
PL voie postéro-latérale (= p*osterolateral portal*)
PM faisceau postéro-médial
PMAP voie antéro-supérieure moyenne (= p*roximal mid anterior portal*)
PTG prothèse totale du genou
RSWT ondes de choc radiales provoquées par impact pneumatique (*Radial ShockWave Therapy*)
SFA Société française d'arthroscopie
SVN synovite villonodulaire
TTA tubérosité tibiale antérieure
UTTF unité talo-tibio-fibulaire

Table des compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à cet ouvrage. Ils proposent des vidéos. Pour voir ces compléments, connectez-vous sur http://www.em-consulte.com/e-complement/471507/ et suivez les instructions.

Chapitre 5 :

Vidéo 1
Utilisation d'une électrode à gâchette pour synovectomie de la fossette acétabulaire.

Vidéo 2
Utilisation du *shaver* courbe pour synovectomie progressive du récessus capsulo-labral inférieur

Vidéo 3
Déroulement du ligament rond par la mise en rotation externe.

Vidéo 4
Ablation de chondromes libres au *shaver* et à la canule.

Vidéo 5
Ablation d'un volumineux chondrome à la pince à préhension.

Vidéo 6
Biopsie tissulaire au niveau de la jonction cône morse-tête prothétique.

Vidéo 7
Agrandissement de la capsulotomie antérieure à l'électrode et capsulectomie antérieure pour adhésiolyse.

Vidéo 8
Capsulotomie progressive de «dehors en dedans» qui permet de voir apparaître progressivement la tête et le col prothétique.

Vidéo 9
Visualisation du tendon ilio-psoas au contact de la capsule antérieure au niveau de l'emprunte en «u» de l'acétabulum.

Vidéo 10
Ténotomie du psoas à l'électrode de thermocoagulation par une fenêtre capsulaire périphérique inférieure.

Vidéo 11
Décompression endoscopique de la bandelette iliotibiale par voie sous-cutanée.

Vidéo 12
Bursectomie et décompression endoscopique du tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale par le compartiment latéral.

Vidéo 13
Réparation endoscopique du gluteus medius.

Chapitre 13 :

Vidéo 1
Prélevement des ischios-jambiers.

Vidéo 2
Réalisation des tunnels fémoraux AM et PL.

Vidéo 3
Passage des greffes AM et PL.

Vidéo 4
Vérification de l'absence de conflit en flexion et en extension.

Vidéo 5
Aspect final de la reconstruction.

Chapitre 20 :

Vidéo 1
Débridement et microfracture d'une lésion post-traumatique du condyle médial.

Chapitre 21 :

Vidéo 1
Fixation par vis de Herbert d'une OCD médiale.

Vidéo 2
Perforations transchondrales d'une ostéochondrite du condyle médial.

Arthroscopie de hanche : installation, voies d'abord, exploration normale et complications

Hip arthroscopy: set up, portals, arthroscopic examination, and complications

N. KRANTZ, C. DELAY, N. JAN, H. MIGAUD

Résumé

L'arthroscopie de hanche utilisée depuis plus de 30 ans en France a connu un développement important avec le traitement du conflit fémoro-acétabulaire. La profondeur de l'articulation coxo-fémorale, sa coaptation et son environnement vasculo-nerveux font la singularité de cet intervention endoscopique. L'installation et les voies d'abord sont nombreuses et variables selon les chirurgiens, toutes les variantes ayant pour objectif de faciliter l'exposition et de limiter les complications. Le plus souvent, cette intervention est réalisée en décubitus dorsal, le décubitus latéral étant parfois préféré par confort sans influencer la réalisation du geste. L'utilisation d'un amplificateur de brillance est souvent nécessaire au bon positionnement des voies d'abord ainsi que celle d'une table de traction orthopédique ou d'un distracteur externe permettant l'exploration du compartiment central de l'articulation. Un matériel spécifique s'ajoute au matériel habituel (guide en nitinol, trocarts permettant de permuter les voies, instruments flexibles...). Trois voies d'abord sont couramment employées (antérieure, antéro-latérale et postéro-latérale), mais d'autres ont été décrites et utilisables en fonction du geste à effectuer. L'exploration de chacun des compartiments (périphérique et central) doit être complète et rigoureuse permettant d'établir un bilan lésionnel définitif avant tout geste thérapeutique. Aux complications de toute arthroscopie s'ajoutent dans l'exploration de la hanche les complications liées à la traction principalement nerveuses et quasiment toujours réversibles. Toutefois, celles-ci restent rares, faisant de l'arthroscopie de hanche une intervention en plein essor sûre et fiable.

Mots clés : Arthroscopie. – Hanche. - Complications.

Abstract

Hip arthroscopy has been used in France for more than 30 years and has known a significant development with femoro-acetabular impingement treatment. The hip joint's depth, its coaptation and its neuro-vascular environment make this endoscopic intervention's uniqueness. The patient's installation and the approaches are numerous and variable depending on the surgeon. The objective of these variations being a better exposition and less complications. This intervention is usually performed in supine position, lateral decubitus being preferred only for comfort without influencing the execution of the procedure. The use of image intensifier is usually needed for a good positioning of the approaches while a table traction or an external distractor permits the exploration of the joint's central compartment. A specific instrumentation completes the usual one (nitinol guide, trocar to switch between approaches, flexible instruments...). Three different approaches are commonly used (anterior, antero-lateral and postero-lateral) but others have been described and are used depending on the procedure's purpose. The exploration of each compartment (central or peripheral) must be thorough and rigorous to establish a precise lesion assessment before starting any therapeutic action. To the arthroscopy's usual complications are added the ones due to the traction, mainly reversible nerve damage. However those are rare, making of hip arthroscopy a burgeoning procedure, safe and reliable.

Key words: Arthroscopy. – Hip. – Complications.

Introduction

L'arthroscopie de hanche connaît un essor considérable depuis le début du XXIe siècle de manière concomitante à l'intérêt porté au conflit fémoro-acétabulaire et à la volonté de proposer à une catégorie de patients jeunes une solution thérapeutique efficace et peu invasive.Elle est aujourd'hui considérée comme un outil thérapeutique pour de nombreuses pathologies coxo-fémorales mais également utilisée à visée diagnostique, dans les atteintes synoviales ou du ligament rond difficilement accessible à la clinique et pour lesquels les examens d'imageries sont peu contributifs. Cette évolution est rendue possible grâce à l'évolution d'un matériel dédié.

Installation

Alors que les premières arthroscopies se résumaient à l'exploration de la « partie intracapsulaire » de l'articulation [25], l'utilisation de la traction [15] a permis une décoaptation de l'articulation et l'exploration presque totale des surfaces articulaires [14]. Dès lors, ont été séparés un compartiment central ou profond intra-articulaire et un compartiment périphérique intracapsulaire « extra-articulaire » [13] (figure 1).

Le compartiment central est délimité par le bord libre du labrum et les surfaces articulaires physiologiquement en contact de la tête fémorale et de l'acétabulum. Le compartiment périphérique, accessible sans traction, est limité par le versant périphérique du labrum, la surface articulaire de la tête fémorale non recouverte, la partie intracapsulaire du col fémoral, la capsule articulaire et ses renforcements ligamentaires.

Le compartiment péritrochantérique ou latéral décrit initialement comme une bursoscopie trochantérienne se situe au niveau de la bourse trochantérienne entre le fémur proximal et le tractus ilio-tibial et permet l'accès au muscle moyen glutéal et à la région glutéale profonde.

L'arthroscopie de hanche peut être réalisée chez un patient en décubitus dorsal ou latéral, la plupart du temps sur table orthopédique permettant une traction afin d'accéder au compartiment central intra-articulaire. Le choix se fait essentiellement selon les préférences et les habitudes de l'opérateur ainsi que selon les indications. Ainsi, lorsque seul le compartiment périphérique doit être exploré, la traction n'est pas nécessaire.

Décubitus dorsal

Le plus souvent sur table orthopédique avec possibilité de traction, c'est la position la plus souvent utilisée [5, 6]. L'intervention est effectuée chez un patient idéalement sous anesthésie générale, curarisé, afin

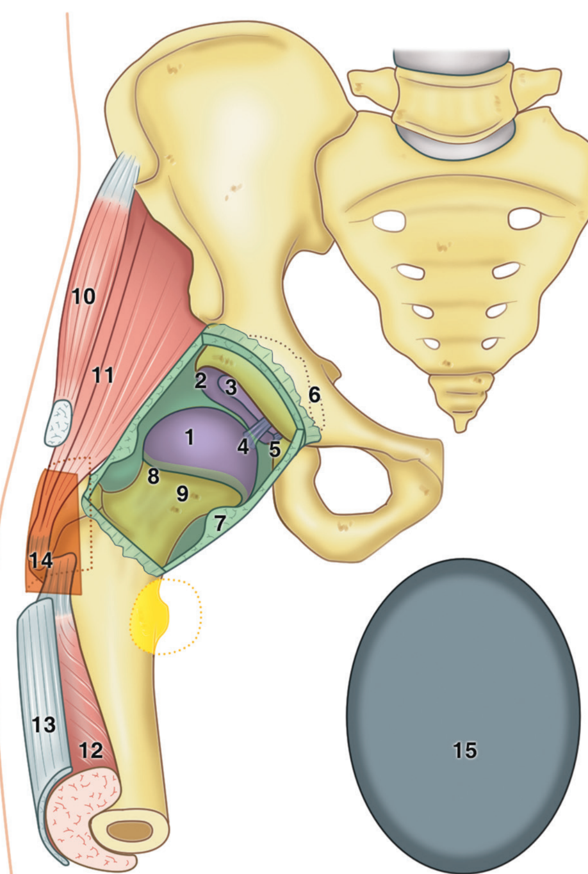


Figure 1. Représentation schématique des compartiments arthroscopiques de la hanche.
Orientation : vue de face, hanche droite sous traction. En rouge : compartiment central.
1 : surface articulaire de la tête fémorale, 2 : labrum acétabulaire (en rouge versant axial), 3 : acétabulum, 4 : fovéa et ligament rond, 5 : ligament transverse de l'acétabulum prolongeant le labrum, 6 : en pointillés, limite médiale du compartiment, fosse acétabulaire.
En vert : compartiment périphérique (arthrotomie antérieure). 2 : versant périphérique du labrum en vert, 7 : capsule articulaire et son épaississement circonférentiel : zone orbiculaire, 8 : surface articulaire de la tête fémorale, 9 : jonction cervico-céphalique et col fémoral plus latéral. La face axiale de la capsule et le col fémoral sont recouverts d'une membrane synoviale formant des replis (non représentés). La partie périphérique de la capsule est renforcée par des ligaments.
En orange et pointillés : compartiment péritrochantérique. Il se situe :
- en dedans du muscle tenseur du fascia lata (10 partiellement réséqué) qui se prolonge par le tractus ilio-tibial (13 partiellement réséqué),
- en dehors des insertions des muscles moyen et petit glutéaux (11), du grand trochanter (14 crête du vaste latéral) et de l'insertion du vaste latéral (12).
En jaune : compartiment de la bourse tendon ilio-psoas. En noir (15) : appui pubien de grand diamètre.

d'obtenir un relâchement musculaire optimal et ainsi limiter la force de traction lors de l'exploration du compartiment central (figure 2).

Un large contre-appui périnéal (figure 3) doit être utilisé afin de limiter le risque de compression du nerf pudendal. Il est idéalement décalé du côté opératoire afin d'excentrer légèrement la tête fémorale et ainsi d'avoir un vecteur de distraction plus optimal.

La hanche opérée est positionnée en légère flexion, ce qui permet le relâchement de la capsule antérieure et qui facilite la distraction de même qu'une abduction de 10 à 20°.

La rotation est initialement neutre, mais pourra être modifiée en fonction des gestes à réaliser.

La hanche controlatérale est mise en abduction, ce qui permet de positionner un amplificateur de brillance entre les deux jambes. Une légère traction est appliquée de ce côté, permettant de stabiliser le bassin et diminuant ainsi la traction du côté opéré.

Selon les habitudes et l'expérience de l'opérateur, la traction sera appliquée dès le début de l'intervention (permettant d'explorer le compartiment central en premier), ou après réalisation du temps périphérique, la capsulotomie antérieure permettant de diminuer la force de traction.

L'utilisation de l'amplificateur de brillance est fortement recommandée, surtout en début d'expérience, lors de l'exploration du compartiment central en premier. Il permet de réaliser des voies d'abord optimales et de limiter le risque de lésions iatrogènes de cartilage ou du labrum. L'apparition d'un croissant clair de l'ordre de 10 mm au niveau de l'articulation signe une traction efficace. L'effet vacuum (articulation étanche) est annihilé par la mise en place d'une aiguille dans l'articulation (appel d'air) ou par injection de sérum physiologique.



Figure 2. Installation en décubitus dorsal.



Figure 3. Appui pubien de diamètre supérieur à 9 cm.

Décubitus latéral

Certains chirurgiens pratiquant la chirurgie prothétique en décubitus latéral ont également une préférence pour cette position pour les arthroscopies de hanche, en pour des raisons de repères anatomiques. Dans ce cas, le patient est maintenu par un appui pubien en avant un appui sacré en arrière. La hanche est légèrement fléchie à 20° et mise en abduction, afin d'avoir un vecteur de distraction satisfaisant.

L'opérateur est situé en arrière du patient, l'amplificateur de brillance est positionné arceau vers le bas de manière à réaliser des clichés de face de la hanche. Certains opérateurs utilisent un distracteur invasif (DR Medical AG, Solothurn, Suisse) permettant de s'affranchir des complications liées à la traction et de réaliser des gestes plus long de type cure de conflit mixte avec réinsertion labrale (figure 4).

Ce dispositif trouve, à notre avis, tout son intérêt en début d'expérience, car il permet une très bonne distraction, souvent supérieure à 10 mm, sans risque neurologique pour des durées de traction dépassant 2 heures.



Figure 4. Distracteur externe invasif.

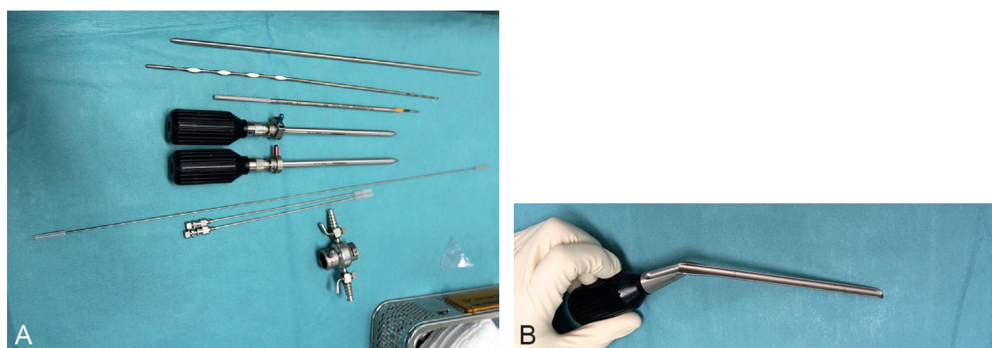


Figure 5. Instrumentation (de droite à gauche).
A. Aiguilles spécifiques, guide nitinol, canules et trocart d'introduction, bistouri arthroscopique, crochet palpeur, switching stick. B. Canule ouverte.

Matériel

Il s'agit d'un matériel spécifique comprenant (figure 5A, B) :
- aiguilles spécifiques, guides nitinol, canules, switching stick;
- arthroscopes extra longs 30° et 70°;
- pinces longues d'arthroscopie.

Voies d'abord

Une voie d'abord arthroscopique est un accès direct à l'articulation, sans dissection, allant d'une incision cutanée minimale nécessaire au passage des instruments et de l'optique, à un point d'entrée précis de la capsule articulaire afin de limiter les complications en respectant au maximum les structures anatomiques traversées et environnantes.

Utilisation de repères cliniques et de données anatomiques expérimentales

Repères

Les trois principales voies utilisées sont la voie paratrochantérique antérieure, la voie paratrochantérique postérieure et une voie antérieure. Elles sont réalisées après avoir repéré cliniquement le pédicule fémoral, la tête fémorale et le grand trochanter (GT)[4] (figure 6).

Afin de rendre l'abord le plus reproductible d'un point de vue pratique mais aussi expérimental, les points d'entrée cutanée sont définis à partir d'un repère orthogonal issu des reliefs osseux palpables que nous conseillons de dessiner au stylo dermographique avant la détersion. Il est constitué :
- d'une ligne verticale V issue de l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) en dehors du pédicule fémoral;
- d'une ligne horizontale, variable selon les auteurs, que nous appellerons (H), si issue du sommet du grand trochanter [7, 17], Hp issue du bord antérieur de la symphyse pubienne [13] ou encore Htp si elle unit le sommet du grand trochanter au bord supérieur de la symphyse pubienne [2].

Zones anatomiques

La variabilité anatomique interindividuelle (profondeur de l'articulation, angle cervico-diaphysaire, antéversion fémorale, antéversion du bassin…) ne permet pas l'établissement d'un point d'entrée de manière précise. Par ailleurs, un même point d'entrée cutanée peut avoir différents points de pénétration intracapsulaire selon la direction donnée à l'aiguille lors de la réalisation de la voie.

Avec l'avènement des trois compartiments, le nombre des voies arthroscopiques et endoscopiques de hanche s'est multiplié. Dorfman et Boyer [13] ont effectué un travail de synthèse en les regroupant en zones anatomiques centrées sur la tête fémorale (figure 7).
- La zone latérale ou péritrochantérique est comprise en surface entre les lignes verticales passant par le rebord postérieur (Vtp) et antérieur (Vta) du grand trochanter (GT). La zone est sûre hormis le nerf et l'artère glutéale supérieure se situant à plus de 2–3 cm du sommet du GT [26]. L'inconvénient de cette zone est l'épaisseur des parties molles qui est maximale à ce niveau.
- La zone antérieure comprend les voies d'abord situées sur et en dedans de la ligne verticale (V) passant par l'EIAS. Toutes voies de la zone anatomique antérieure en dedans de la ligne (V) comportent un danger neurologique et vasculaire par la présence du nerf et de l'artère fémorale. La position approximative de l'artère fémorale doit être repérée par palpation et dessinée. C'est pour cette raison que la voie de

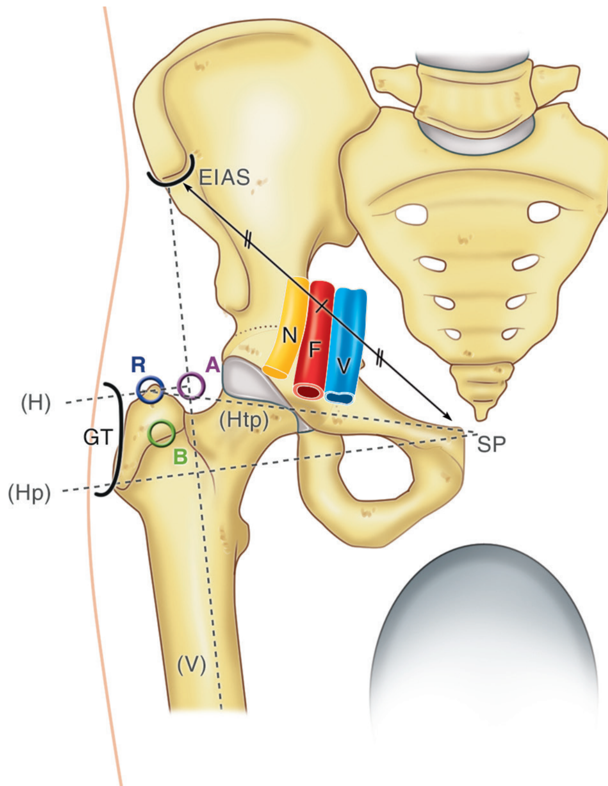


Figure 6. Repères cliniques de l'arthroscopie de hanche.
Orientation : vue de face. Repères osseux (EAIS) : relief palpable de l'épine iliaque antéro-supérieure, (SP) : bord supérieur de la symphyse pubienne, (GT) : relief palpable du grand trochanter.
Le pédicule fémoral comprend : le nerf (N), l'artère (F) et la veine fémorale (V). L'artère fémorale est palpable au milieu d'une ligne allant de (SP) à (GT).
On dessine ensuite les lignes : (V) : la ligne verticale qui en est issu de (EAIS). Et une des lignes horizontales parmi : (H) : la ligne horizontale issue du sommet de (GT) et perpendiculaire à la ligne (V), (Hp) : ligne horizontal passant par (SP), (Htp) : unissant le sommet de (GT) et (SP).
Ce qui permet de définir les voies antérieures suivantes :
A : voie antérieure classique : intersection de (H) et (V),
R : selon Robertson, soft point 1 cm en dehors de A,
B : selon Bond, 1 cm en dehors et en bas de l'intersection entre (V) et (Htp).
L'intersection (V) et (Hp) correspond au point d'entrée de la voie décrite par Johnson.

Ide [19] (1 centimètre en bas et en dehors du milieu du segment allant de l'EIAS au bord supérieur de la symphyse pubienne) est déconseillée. Le nerf cutané latéral de cuisse et l'artère circonflexe latérale de cuisse sont également des structures à risque à proximité de la ligne (V).

• La zone antéro-latérale est comprise entre ces deux zones. Elle expose aux risques de la zone la plus proche antérieure et/ou latérale. Il s'agit d'une zone sûre où l'on est peu gêné par l'épaisseur des parties molles.

• La zone postérieure en arrière de la zone latérale, est une zone à risque par la présence du nerf sciatique et des branches de l'artère circonflexe médiale de cuisse.

Voies d'abord du compartiment central

Voies d'abord classiques

Aspects communs aux voies classiques

Les trois voies d'abord classiques (figure 7) seront réalisées à l'aiguille spinale de 17 Gauge extralongue dans l'ordre suivant : voie antéro-latérale, voie antérieure, voie postéro-latérale. En décubitus dorsal, le membre est placé à 20° d'abduction et la patella au zénith, ce qui permet d'éloigner le bord postérieur du trochanter du nerf sciatique. Une flexion de hanche de 20° permet de détendre les structures capsulo-ligamentaires de la hanche et facilite la décoaptation de la hanche mais une flexion nulle sera rétablie afin d'éviter tout risque pour le nerf sciatique lors de la réalisation de la voie postéro-latérale.

Voie antéro-latérale (ou voie paratrochantérique antérieure)

Le point d'entrée cutanée se situe à l'intersection de la ligne (H) et de la ligne (VtA) (figure 7). Ce qui correspond également au point situé à 1 cm au-dessus et 1 cm en avant du sommet du grand trochanter. Quand la patella est au zénith, l'aiguille et les instruments se situent dans le plan de la table et se dirigent en dedans sous contrôle radioscopique vers l'espace clair de l'articulation décoaptée ou à la jonction [11] cervico-céphalique dépourvue de cartilage afin de minimiser les risques de lésion labrale ou chondrale. Le point d'entrée intra-articulaire est antéro-latéral et offre un jour important sur l'articulation.

Les structures traversées sont le muscle tenseur du fascia lata et le moyen glutéal. Robertson utilise une voie antéro-latérale modifiée chez les patients sveltes. La mise en traction du membre inférieur met en évidence un intervalle intermusculaire entre le moyen glutéal le bord antérieur du grand trochanter et le tenseur du fascia lata [27].

Voie antérieure

Le point d'entrée O de la voie antérieure se situe classiquement à l'intersection de la ligne (V) et de la ligne (H), à une distance moyenne de 6,3 cm de L'EIAS (figure 6). La position approximative de l'artère fémorale doit être repérée par palpation et dessinée. L'aiguille est introduite

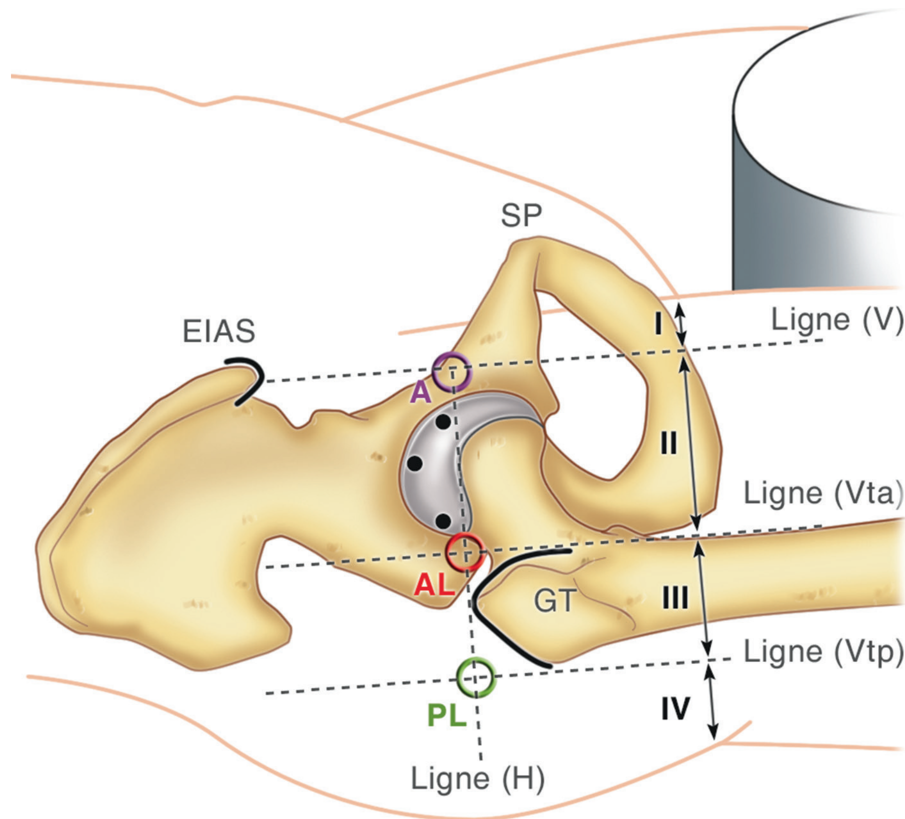


Figure 7. Les trois voies classiques et les zones anatomiques.
Orientation : hanche droite de trois quarts.
(EAIS) : relief palpable de l'épine iliaque antéro-supérieure, (SP) : bord supérieur de la symphyse pubienne, (GT) : relief palpable du grand trochanter, (H) : ligne horizontal issu du sommet de GT, (V) : ligne verticale issue de l'EIAS, (Vta) : ligne verticale passant par le bord antérieur de GT, (Vtp) : ligne verticale passant par le bord postérieur du GT.
Les zones anatomiques délimitées par les lignes verticales : I : zone antérieure, II : zone antérolatérale, III : zone latérale, IV : zone postérieure.
Les points d'entrée cutanés et articulaires des voies classiques : (A) : voie antérieure, (AL) : voie antéro-latérale, (AP) : voie postéro-latérale.

selon une direction approximative céphalique de 45° et postérieure de 30° sous contrôle radioscopique en direction de l'image de l'interligne décoaptée. Afin de diminuer le risque de lésion chondrale et labrale, la pénétration intra-articulaire se fait sous contrôle visuel par l'arthroscope introduit par voie antéro-latérale [11].

Les structures traversées sont le corps musculaire du sartorius et droit fémoral dans sa portion tendineuse puis la capsule articulaire dans sa partie antérieure. Le trajet de cette voie d'abord présente des rapports étroits avec le nerf cutané latéral de cuisse (distance moyenne de 0,3 cm [0,2–1,0 cm]) [7] et l'artère circonflexe latérale de cuisse (distance moyenne de 3,7 cm [1–6 cm]). Le nerf fémoral est moins exposé avec une distance moyenne à hauteur du muscle droit fémoral de 3,8 cm (2,7 cm–5,0 cm) [7].

Les variantes de la voie antérieure ont un point d'entrée en dehors de la ligne (V), dans la zone anatomique antéro-latérale plus sûre.

• Pour Robertson et al. [27], le point d'entrée est à 1 cm en dehors du point O sur la ligne (H) (figure 6). Les structures traversées sont le tenseur du fascia lata puis la capsule articulaire en passant entre le droit fémoral et le petit glutéal. Les rapports avec les structures nobles ont été mesurés dans son étude et les résultats sont superposables à ceux de Byrd et al. [7].
• Pour Bond et al. [2], le point d'entrée se situe à un centimètre plus caudal et latéral de l'intersection de la ligne V et de la ligne (Htp).
• Pour Dienst et al. [11], le point d'entrée est à 4 à 6 cm en dessous de l'EIAS.

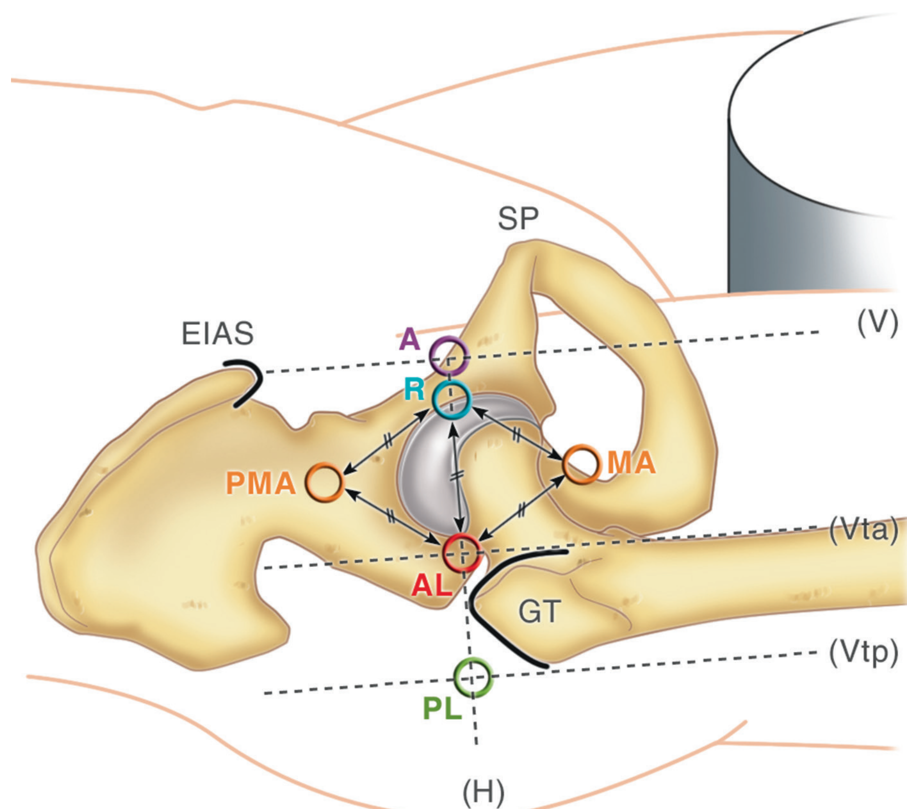


Figure 8. Voies d'abord accessoires du compartiment central.
Orientation : hanche droite de trois quarts : (A) : voie antérieure, (R) : voie antérieure modifiée selon Robertson, (AL) : voie antérolatérale, (PMA) : voie proximale antérieure moyenne « proximal midanterior », (MA) : voie antérieure moyenne « midanterior ».

Voie postéro-latérale

La voie paratrochantérique postérieure [4, 7], également appelée voie postéro-latérale, se situe à la limite postérieure de la zone anatomique latérale. Le point d'entrée cutané se situe à l'intersection de la ligne (H) et de la ligne (Vtp), ce qui correspond également au point situé à 1 cm au-dessus et 1 cm en arrière du sommet du grand trochanter (figure 7). Les structures traversées sont le grand, le moyen et le petit glutéal en avant du muscle piriforme puis la capsule articulaire dans sa partie postéro-latérale supérieure. Le risque théorique est triple : neurologique, vasculaire et articulaire.

Le nerf sciatique passe selon les études à 29 mm (20 mm–43 mm) [7] ou 21,8 mm (11 mm–38 mm) [27] de la voie d'abord. La flexion et la rotation latérale de hanche auront pour effet de rapprocher le nerf sciatique du point d'entrée postéro-latéral. Il est donc conseillé de réaliser cette voie en rotation neutre et flexion nulle.

L'artère circonflexe médiale de cuisse se situe à une distance moyenne de 10,1 mm (3 mm–15 mm) [31] de la voie postéro-latérale. La voie est considérée sûre en l'absence de modification chirurgicale ou traumatique de la crête intertrochantérique.

Voies d'abord accessoires du compartiment central

Voie antérieure moyenne « midanterior » (MA)

Le point d'entrée est le sommet inferieur du triangle équilatéral ayant pour côté le segment compris entre la voie d'abord antérieure modifiée selon Robertson et la voie d'abord antéro-latérale [27] (figure 8).

Les structures traversées sont le tenseur du fascia lata puis l'intervalle entre le petit glutéal et le droit fémoral. Les risques principaux sont ceux de la voie antérieure.

Voie proximale antérieure moyenne « proximal midanterior » (PMA)

Le point d'entrée est le sommet supérieur du triangle équilatéral ayant pour côté le segment compris entre la voie d'abord antérieure et la voie d'abord antéro-latérale [27] (figure 8).

Abord du tendon ilio-psoas

Si la capsulotomie est étendue en antérieur, elle permet l'exposition du tendon du muscle ilio-psoas et la réalisation d'une ténotomie.

Voies d'abord du compartiment périphérique

Voies classiques

Les voies classiques ainsi que la voie « mid anterior » peuvent être utilisées dans le compartiment périphérique après exploration du compartiment central. Pour cela, il suffit de relâcher la traction après avoir retiré les instruments du compartiment central afin d'éviter le bris de matériel et les lésions chondrales. La hanche est fléchie à 45° en rotation neutre, ce qui détend la capsule puis on fait converger les instruments vers la jonction cervico-céphalique.

Une attention particulière doit être portée à l'utilisation de la voie postéro-latérale classique, le membre doit être en flexion nulle lors de l'introduction d'instrument, et les instruments retirés en cas de flexion de la hanche [10]. Les distances moyennes entre ces voies et les structures nobles sont peu différentes de celles mesurées dans le compartiment central [27].

Voies accessoires

Voies antéro-latérales

Voie antéro-latérale selon Dorfmann et Boyer

Elle correspond au « soft point » situé à égale distance des lignes verticales (V) et (VTA) sur la ligne (Hp) (figure 9). L'aiguille est dirigée vers le milieu du col sur sa face antérieure jusqu'au récessus inférieur. Elle passe en dehors du sartorius.

Voie antéro-latérale du compartiment périphérique [11]

Il existe une dépression (« soft point ») au tiers supérieur de la ligne unissant l'EIAS et le sommet du grand trochanter. L'aiguille est dirigée vers la partie antérieure de la jonction cervico-céphalique perpendiculairement à l'axe du col (figure 9).

Voie antéro-latérale accessoire [2]

Elle se situe de 3 à 5 cm en dessous de la voie antéro-latérale classique sur la ligne verticale passant par le bord antérieur du grand trochanter, traversant le tenseur du fascia lata et passant entre le droit fémoral et le petit glutéal, cette voie est exclusivement utilisée pour le compartiment périphérique. La branche transverse de l'artère circonflexe latérale de cuisse est le risque principal.

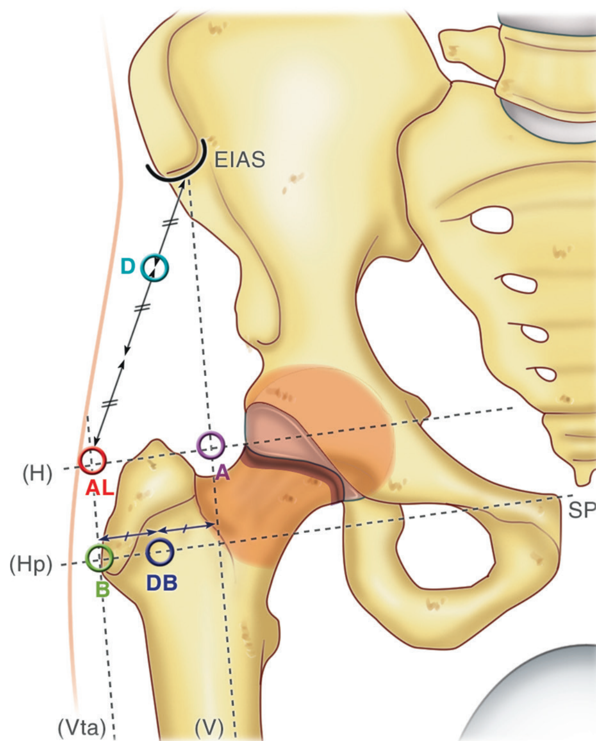


Figure 9. Voies périphériques accessoires.
Orientation : face hanche droite : (D) : voie selon Dienst, (DB) : voie selon Dorfmann et Boyer, (B) : voie accessoire selon Bond, zone noire : zone d'entrée intracapsulaire des voies d'abord.

Voies latérales

Voie supérolatérale, voie moyenne de Glick

Le point d'entrée se situe au sommet supérieur d'un triangle équilatéral formé par les abords antéro-latéral et postéro-latéral classique. Les structures traversées sont le moyen glutéal et la capsule articulaire dans sa partie antérieure. Cette voie se rapproche de la voie moyenne latérale de Glick qui se situe au sommet du grand trochanter. La structure à risque est le nerf glutéal supérieur.

Voie médiale

Cette voie décrite par Gross [18] est peu utilisée. Le membre inférieur est placé en flexion-abduction-rotation latérale de hanche, mettant ainsi en tension le muscle court adducteur. L'aiguille est introduite sous contrôle radioscopique dans le sillon inguino-glutéal sous le court adducteur en direction du pôle inférieur de la fosse acétabulaire et le ligament transverse. Seules les branches acétabulaires des artères obturatrice et circonflexe médiale peuvent être lésées en théorie. Elle permet la visualisation de la partie inférieure et antérieure du col et de la tête fémorale.

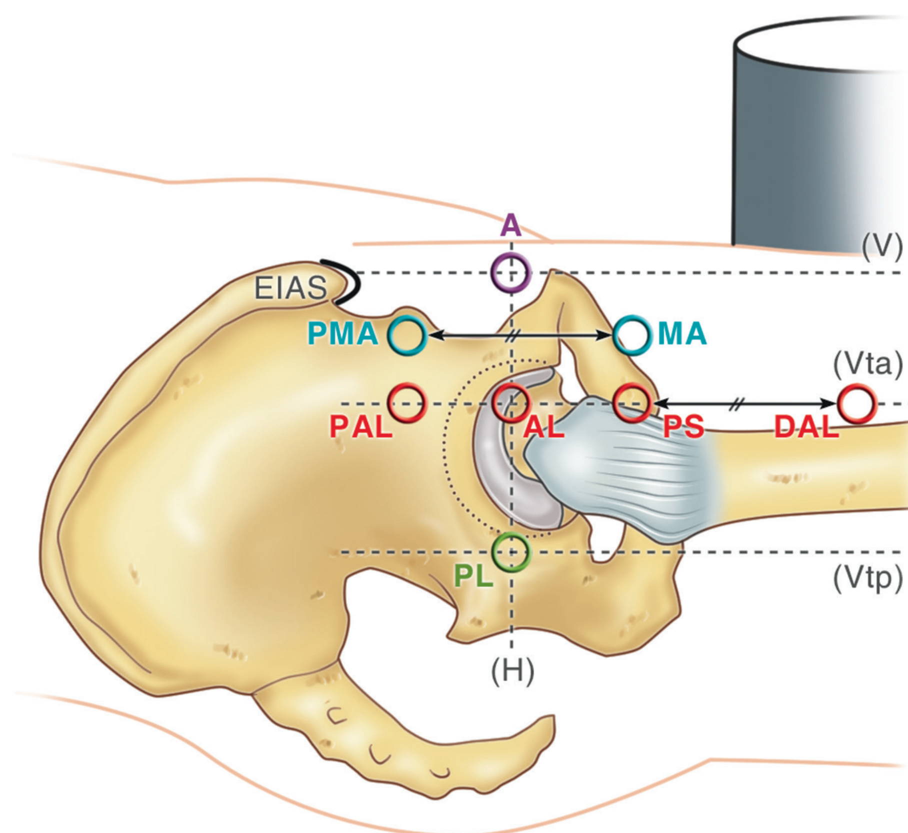


Figure 10. Voies d'abord du compartiment péritrochantérique ou latéral.
Orientation : vue latérale de hanche droite.
(AL) : voie antéro-latérale classique redirigée vers le compartiment péritrochantérique, (PALA) : voie antéro-latérale proximale accessoire : le point d'entrée est le projeté de (PMA), voie antérieure médiane proximale « midanterior proximal » sur la ligne (Vta), (PSP) : voie de l'espace péritrochantérique : le point d'entrée est le projeté (MA) voie « midanterior » sur la ligne (Vta) et au milieu des voies antéro-latérales accessoires proximale (PALA) et distal (DALA), DALA : voie antéro-latérale distale accessoire.

Accès au tendon ilio-psoas

La hanche fléchie à 30° et en rotation latérale maximale la bourse du tendon ilio-psoas peut être atteinte par le compartiment périphérique à partir d'une voie accessoire. Le tendon ilio-psoas se situe devant la partie antérieure de la capsule entre la zone orbiculaire et le labrum antérieur. Une communication peut exister entre la capsule et la bourse à ce niveau. Une capsulotomie sera réalisée à cet endroit pour exposer le tendon le plus souvent visible par transparence à travers la capsule.

Voies d'abord du compartiment péritrochantérique ou latéral

Les points d'entrée des principales voies se situent sur la ligne verticale (Vta) (figure 10). Elles passent, pour les voies proximales, au bord postéro-latéral du muscle tenseur du fascia latta ; et pour les plus distales, au bord antérieur du tractus ilio-tibial. Les voies s'achèvent entre le sommet du grand trochanter et la crête du vaste latéral que l'on repère par radioscopie et au stylo dermographique.

Pour une exploration sûre du compartiment latéral, il faut que le membre soit fixé en légère abduction rotation médiale de 15° et que les instruments restent sur la partie latérale du fémur sans aller au-delà de l'insertion du faisceau profond du grand glutéal en distalité [27].

- La voie antéro-latérale classique (AL) est redirigée vers le compartiment péritrochantérique.
- La voie antéro-latérale proximale accessoire (PALA) est le projeté de la voie antérieure médiane proximale « midanterior proximal » (PMA) sur la ligne (Vta) (figure 10).
- La voie de l'espace péritrochantérique (PSP) est le projeté de la voie « midanterior » (MA) sur la même ligne et au milieu des voies antéro-latérales accessoires proximale (PALA) et distale (DALA) (figure 10).

• La voie antéro-latérale distale accessoire (DALA) passe à proximité de la branche transverse de l'artère circonflexe latérale de cuisse.

Exploration normale

L'arthroscopie de hanche requiert une technique d'exploration exhaustive et rigoureuse systématique permettant d'établir un bilan lésionnel définitif formel.Ceci sous-entend une connaissance minutieuse de l'anatomie normale et des variations anatomiques mais également la capacité à détecter le caractère pathologique des différentes structures.

Accès à l'articulation

Il existe aujourd'hui une grande diversité des techniques d'arthroscopie de hanche. Cependant, qu'elle soit réalisée en décubitus dorsal ou latéral, que l'exploration commence par le compartiment central ou périphérique, qu'une approche à deux ou trois voies soit privilégiée, l'ensemble des structures anatomiques doit être examiné.

Introduction des trocarts

Quatre voies sont principalement utilisées pour une arthroscopie de hanche : antéro-latérale, postéro-latérale, antérieure et DALA (distal antero-lateral approach, exclusivement instrumentale) [3]. Chacune de ces voies peut être instrumentale ou dédiées aux optiques. Ainsi, à l'aide des optiques de 30° et 70°, six points de vues différents pour chaque compartiment sont théoriquement disponibles.

Le premier trocart mis en place est antéro-latéral sur une hanche fléchie à 20° permettant un relâchement antérieur de la capsule. Son positionnement est souvent repéré à l'aiguille sous contrôle scopique (ce qui, avec l'expérience de l'opérateur, peut progressivement être abandonné) pour atteindre le milieu du col à sa face antérieure, puis glisser vers le repli pectinéo-fovéal (figure 11). Du sérum physiologique est injecté par l'aiguille jusqu'à ressentir une résistance.

Certains repères rassurent le chirurgien quant à l'absence de fausse route[3] :

• la sensation tactile de l'aiguille au passage de la capsule et de butée sur le col;
• la canule flexible qui bute sur la capsule;
• le retour de fluide sans pression (absence de diffusion extra-articulaire);
• si le temps périphérique est réalisé en premier, le pied étant libre, le membre inférieur se met spontanément en rotation externe au remplissage de la cavité articulaire;

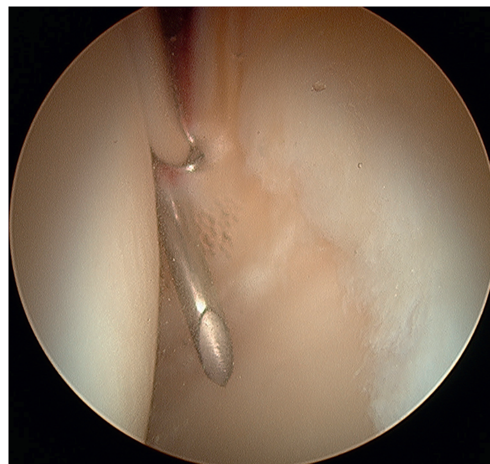


Figure 11. Repère à l'aiguille de la voie antérieure (hanche gauche).

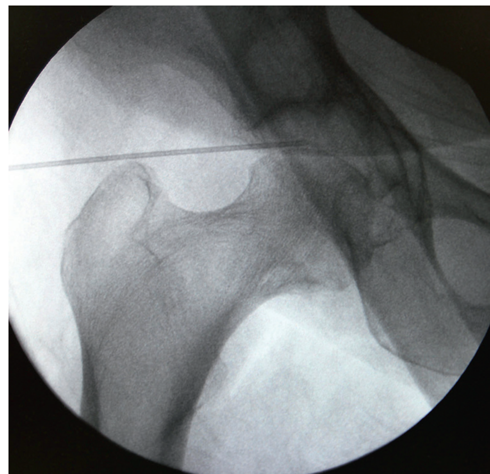


Figure 12. Décoaptation articulaire supérieure à 1 cm (hanche droite).

• si l'exploration centrale est le premier temps chirurgical, un contrôle à l'amplificateur de brillance rend compte de la décoaptation articulaire favorisée par le remplissage au sérum physiologique (figure 12).

Une fois le positionnement intra-articulaire de l'aiguille assuré, la voie d'abord est réalisée par incision cutanée, discision sous-cutanée, réalisation du trajet au mandrin mousse et perforation de la capsule au mandrin pointu par de petits gestes de pronosupination contrôlés afin d'éviter une lésion iatrogène au franchissement articulaire.

L'arthroscope est introduit et les autres voies peuvent être positionnées sous contrôle de la vue par repère à l'aiguille en triangulation. L'optique à 70° est orientée vers l'arrière pour contrôler le point d'entrée de la voie postéro-latérale et tourné vers l'avant pour la voie antérieure (figure 11).

Exploration aisée et manœuvrabilité : la capsulotomie

La capsule articulaire s'étend du pourtour acétabulaire (limbus acétabulaire, ligament transverse, bord libre du labrum) à la base du col fémoral (ligne intertrochantérienne en avant, deux tiers internes du col en arrière). Elle est barrée en avant par le ligament iliofémoral offrant une épaisseur conséquente à ce niveau. Elle présente également un rétrécissement au milieu du col : la zone orbiculaire. Les fibres les plus profondes remontent sur la face inférieure du col jusqu'au cartilage soulevant des replis synoviaux (frenulacapsulae). La face profonde de la capsule est tapissée de la membrane synoviale qui présente donc une réflexion à la base du col.

Cette capsule est un manchon épais et solide qui enserre le col et pour laquelle une capsulotomie arthroscopique est un temps primordial de l'exploration du compartiment périphérique pour une bonne mobilité de l'arthroscope et des instruments.

Réalisée après la mise en place d'une voie optique et d'une voie instrumentale, sous contrôle de la vue, une première incision longitudinale est effectuée de la base du col à l'acétabulum puis une incision transversale rejoignant les deux voies d'abord optique et instrumentale.

Compartiment central

Celui-ci se compose de l'arrière fond de l'acétabulum (figure 13) donnant insertion aux trois faisceaux du ligament rond, lui-même recouvert de synoviale et qui se dirige jusqu'à la fovéa sur la face postéro-inférieure de la tête fémorale. Il est encadré par le cartilage en croissant acétabulaire et le ligament transverse qui passe en pont l'échancrure ischio-pubienne à la face inférieure. Le limbus acétabulaire et le ligament transverse donnent insertion au labrum dont la face articulaire peut être visualisée dans le compartiment central. En regard de ces structures du versant pelvien de l'articulation, le cartilage de la tête fémorale est visualisable sur sa zone portante (figure 14) [2, 9, 10].

L'exploration du compartiment central se fait sur table orthopédique, le pied maintenu dans la chaussure de traction et ne permet donc qu'une exploration statique de l'articulation.

En raison des difficultés d'accès, un examen complet nécessite à ce niveau l'utilisation des trois voies, notamment pour visualiser dans son intégralité la partie la plus latérale du cartilage acétabulaire et la face articulaire du labrum (figure 15).

Voie antérieure

Elle permet l'inspection de la partie antéro-supérieure à la partie antéro-inférieure de la tête fémorale, la face antérieure du ligament rond, la partie antérieure et inférieure de la fosse acétabulaire, les portions latérales du cartilage acétabulaire et de la partie articulaire du labrum jusque la corne antérieure ainsi que la partie antérieure du ligament transverse avec son insertion labrale (figure 16).

La voie antérieure est principalement utile pour le travail instrumental sur la portion antérieure et latérale du compartiment central sous contrôle visuel d'une autre voie.

Voie antéro-latérale

Cette voie offre une vue sur les deux tiers de la fosse acétabulaire et du ligament rond de la partie postérieure

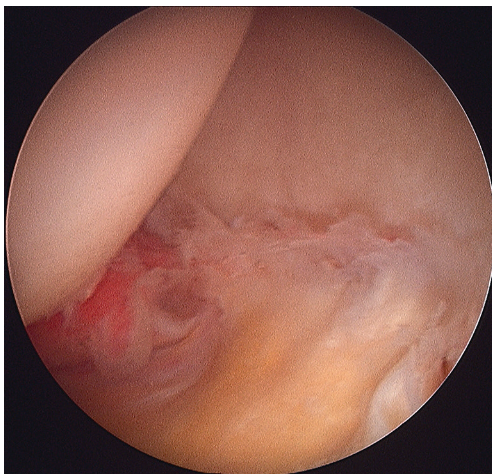


Figure 13. Fosse acétabulaire (hanche gauche).

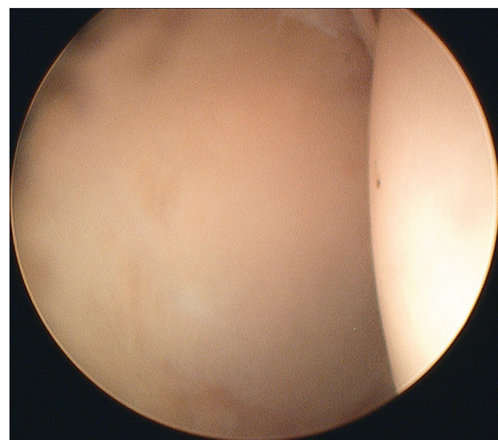


Figure 14. Exploration des cartilages acétabulaire et fémoral après décoaptation (hanche droite).

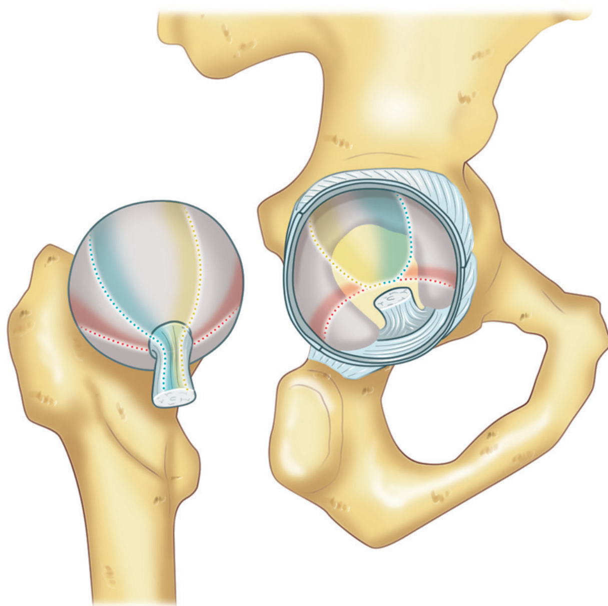


Figure 15. Surface du compartiment central explorée par les trois voies couramment utilisées.
Orientation : vue axiale de l'articulation coxo-fémorale luxée. Traits pointillés en rouge : deux tiers supérieurs explorés par la voie antéro-latérale. Traits pointillés en bleu : deux tiers postérieurs explorés par la voie postérieure. Traits pointillés en jaune : deux tiers antérieurs explorés par la voie antérieure.

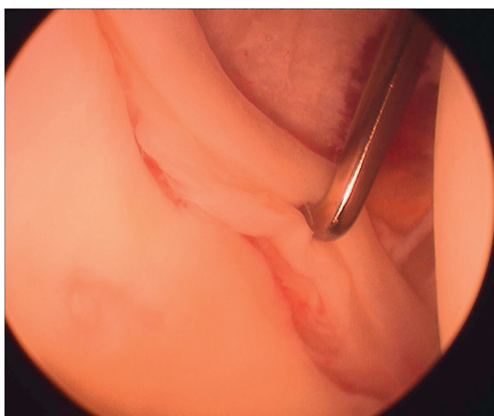


Figure 16. Face articulaire du labrum dans compartiment central (hanche droite).

à la partie antérieure sans explorer leurs faces inférieures. Elle visualise ainsi également les deux tiers postéro-antérieurs et supéro-médiaux de la tête fémorale. Le cartilage acétabulaire et la face articulaire du labrum peuvent être explorés de la corne antérieure à la corne postérieure de l'acétabulum, à savoir le cartilage dans son intégralité et le labrum, exception faite de son insertion sur le ligament transverse.

Cette voie est quasiment exclusivement dédiée à l'arthroscope en raison de son champ de vision large. L'utilisation à des fins instrumentales de cette voie permet un travail sur la partie postérieure, latérale et antérieure du labrum, sur le cartilage acétabulaire et la partie latérale et supérieure de la tête fémorale.

Voie postéro-latérale

Elle permet l'inspection de la partie postéro-supérieure à la partie postéro-inférieure de la tête fémorale, la face postérieure du ligament rond, la partie postérieure et inférieure de la fosse acétabulaire, les portions latérales du cartilage acétabulaire et de la partie articulaire du labrum jusque la corne postérieure ainsi que la partie postérieure du ligament transverse avec son insertion labrale. La voie postéro-latérale est principalement utile pour le travail instrumental sur la portion postérieure et latérale du compartiment central sous contrôle visuel d'une autre voie.

Au terme de cette exploration du compartiment central auront été cherchés et traités :

- des lésions cartilagineuses de la tête fémorale ;
- des lésions cartilagineuses acétabulaires ;
- des corps étrangers (chondromatose, fragments ostéo-cartilagineux post-traumatiques…) ;
- une pathologie synoviale ;
- des lésions du ligament rond ;
- une lésion et désinsertion du labrum.

Compartiment périphérique [9, 10]

On distingue, lors de l'exploration de celui-ci, la partie cartilagineuse non portante de la tête fémorale, la portion endo-capsulaire du col fémoral, médiale, antérieure et postéro-latérale avec les zones de réflexions capsulaires, la zone orbiculaire qui sépare le compartiment périphérique en médial et latéral et enfin le bord libre du labrum.

Pour une vision complète du compartiment périphérique, la voie antéro-latérale et les deux optiques suffisent : en partant du point d'entrée capsulaire se dessine une spirale partant de la face antérieure du col, descendant vers le repli pectinéo-fovéal, remontant la face antérieure puis supérieure de la tête fémorale, glissant sur la corticale latérale du col explore la face postérieure de l'articulation pour rejoindre la zone de réflexion capsulaire à la base du col.

L'exploration du compartiment périphérique doit, dans la mesure du possible, se faire sur un membre inférieur libéré de la botte de traction pour permettre une exploration dynamique.

Zone inféro-médiale

Partant de la voie antéro-latérale, la première vision est celle de la partie antérieure du col fémoral recouvert du repli synovial antéro-médial.

L'arthroscope est orienté vers le bas et le dedans le long du col du fémur pour tomber dans le repli pectinéo-fovéal, point de repère constant dans l'arthroscopie de hanche.

Ce point de vue permet l'inspection de la partie antéro-inférieure du col et de la tête fémorale, la partie antérieure du ligament transverse, le bord libre du labrum sur sa corne antérieure, le repli synovial périlabral, le repli capsulaire interne jusqu'à la crête intertrochantérienne, la portion antéro-médiale de la capsule et de la zone orbiculaire, la partie médiale du ligament ilio-fémoral et une éventuelle communication avec la bourse séreuse de l'iliopsoas. Celui-ci peut parfois être vu par transparence ou nécessiter une capsulotomie pour y accéder.

Zone antéro-médiale

L'optique remonte le long de la face antérieure du col pour examiner la jonction col-tête fémorale sur sa face antérieure et plus en dedans la face antérieure du bord libre du labrum jusqu'au repli capsulaire périlabral.

Zone supéro-médiale

L'inspection se poursuit vers la face latérale de l'articulation coxo-fémorale cherchant à individualiser les mêmes éléments que précédemment : la jonction tête-col à la partie latérale, le labrum, le repli synovial périlabral et la capsule jusqu'au bord libre de la zone orbiculaire.

Les zones supéro-médiale et antéro-médiale sont les localisations préférentielles des lésions labrales par conflit fémoro-acétabulaire, une attention particulière y sera apportée. À noter également que plus la hanche sera fléchie, plus le bord libre du labrum se détachera de la tête fémorale autorisant un temps articulaire à son évaluation [10].

Zone postérieure

L'arthroscope se situe sur la corticale latérale du col fémoral, l'optique de 70° est utilisé et dirigé vers la portion latérale du compartiment périphérique, ce qui permet de visualiser la partie postérieure de la tête et du col fémorale, le bord libre postérieur du labrum et le repli capsulaire périlabral, la capsule postérieure jusque la zone orbiculaire.

Zone latérale

L'exploration de la partie latérale du compartiment périphérique est entravée par la zone orbiculaire, son passage peut être favorisé par la capsulotomie, une résection ou, si la jambe est libre, sa détente par une flexion de hanche de 45° associée à une abduction de 20 à 40° et une rotation externe.

Elle donne accès au repli synovial latéral provenant des deux tiers postéro-médiaux rejoignant en avant la ligne intertrochantérienne. Ce repli doit être respecté car il contient les vaisseaux issus de l'anastomose des deux artères circonflexes à destination de la tête fémorale [3, 10].

Zone antérieure

Elle montre la face antérieure du col fémoral recouvert de synoviale jusqu'au repli capsulaire sur la ligne intertrochantérienne.

Complications de l'arthroscopie de hanche

De par sa position profonde et l'ensemble des éléments nobles qui l'entourent, l'exploration de l'articulation de la hanche requiert une grande rigueur technique passant par une courbe d'apprentissage relativement longue. En effet, le taux de complications (pouvant atteindre 23 % pour des opérateurs débutants) décroît avec la durée d'intervention et l'expérience de l'opérateur rendant compte d'une procédure complexe [23, 30].

Toutes complications confondues, la littérature rapporte à ce jour un taux voisin de 1,5 %, la plupart mineures et temporaires, ce qui fait de l'arthroscopie de hanche une intervention relativement sûre.

Aux complications habituelles de l'arthroscopie se rajoutent les complications liées aux aspects techniques spécifiques pour la mise en œuvre d'une arthroscopie de hanche : nécessité d'une traction sur table orthopédique pour accéder au compartiment central et positionnement rigoureux des voies d'abords permettant un geste sûr et efficace [22].

Complications liées à la traction

Qu'il s'agisse d'une arthroscopie en décubitus dorsal ou latéral, l'accès au compartiment central nécessite une traction sur table orthopédique standard, habituellement dans une botte (préférée à une traction transosseuse exposant à une morbidité plus importante) avec contre-appui pubien rembourré excentré vers la

hanche explorée. Un dynamomètre est nécessaire pour évaluer la force appliquée, en général l'ouverture du compartiment central nécessite une force de traction ne dépassant pas une trentaine de kilogrammes [16]. L'un des enjeux de l'arthroscopie de hanche est de diminuer au maximum les comorbidités liées à la traction. Le temps imparti pour sa réalisation doit donc être limité pour l'exploration du compartiment central. Si une durée supérieure à 2 heures d'intervention semble nécessaire, l'utilisation d'un distracteur invasif est à privilégier. Plusieurs artifices permettent une décoaptation de l'articulation coxo-fémorale avec une force de traction moindre, notamment l'injection d'air ou de sérum dans l'articulation supprimant le vide articulaire maintenu par l'étanchéité du labrum mais également un relâchement musculaire par utilisation de curares.

Lésions cutanéo-muqueuses périnéales

L'appui pubien expose à des lésions cutanéo-muqueuses périnéales, scrotales et vulvaires s'agissant de simples contusions, ecchymoses mais pouvant réaliser une réelle escarre jusqu'à une nécrose ischémique.

Il est recommandé d'utiliser un appui d'au moins 9 cm de diamètre bien rembourré, de placer correctement le patient et de vérifier régulièrement en cours d'intervention le maintien de ce positionnement afin de limiter ce type de complication.

Neurapraxie du nerf pudendal ou du nerf obturateur

Le *nerf pudendal* (ou nerf honteux interne) provenant du pelvis sort du canal d'Alcock (dédoublement du fascia de l'obturateur interne) en avant de la tubérosité ischiatique pour se repartir en trois branches : nerf dorsal du clitoris ou de la verge, nerf périnéal et nerf rectal inférieur. Il est donc impliqué dans la sensibilité périnéale, le contrôle sphinctérien anal et urétral ainsi que dans l'érection.

Il est directement concerné par une compression via l'appui périnéal et chacune de ces fonctions peut être temporairement atteinte.

Le *nerf obturateur* peut également être concerné par une compression entrainant dans ce cas un déficit temporaire de l'adduction de hanche et/ou une atteinte sensitive de la face interne de la cuisse.

Lésions tégumentaires du pied liées à la traction

La traction sur table orthopédique se fait quasiment exclusivement par l'intermédiaire d'un botte. Celle-ci expose le pied à une ischémie si elle est trop serrée ou à une escarre en cas de mauvais positionnement.Un rembourrage du pied par de la ouate et un contrôle du temps de recoloration cutané des orteils après mise en place de la traction minimisent ces complications.

Lésions nerveuses tronculaires

L'ensemble des troncs nerveux du membre inférieur est concerné par ces lésions d'étirement, qu'il s'agisse d'un nerf à son origine haute ou de ses branches de divisions. Le risque de survenue semble plus lié à la force de traction exercée qu'à la durée d'intervention. L'atteinte peut être motrice, allant de la parésie jusqu'à la paralysie, et s'associer ou être exclusivement sensitive réalisant des symptômes divers (paresthésies, dysesthésies, anesthésie…) quasiment toujours réversible en quelques semaines.

La *neurapraxie du nerf sciatique* et de ses branches de division est la plus fréquente des complications nerveuses liées à la traction.

Le *nerf fémoral,* quant à lui, est plus rarement concerné, et dans ce cas sa branche saphène, sensitive pure, est incriminée s'agissant de la branche la plus longue et donc plus sensible à l'étirement [32].

Fracture du col du fémur

Complication exceptionnelle de la traction du membre inférieur, une ostéoporose ou une ostéopénie sont à détecter afin d'éviter tout risque de fracture lors de la mise en traction.

Complications liées aux voies d'abord

La réalisation des voies d'abord de l'arthroscopie est un temps chirurgical déterminant de l'intervention. De leur positionnement correct dépendent en grande partie le succès de l'intervention mais également l'absence de complication vasculaire et/ou nerveuse. Elles nécessitent un repérage cutané minutieux, une connaissance anatomique des différents rapports entre les structures sous-jacentes et la prise en compte du morphotype du patient. Les repères anatomiques sont dépendants de la position de la hanche du patient (flexion ou rectitude) mais également de la présence ou non d'une traction.

Voie antéro-latérale

La plus fréquente lésion neurologique reste celle du nerf cutané latéral de la cuisse lors de la réalisation de la voie antéro-latérale. La pénétration cutanée se réalisant dans une région entre la face antérieure du grand

trochanter et l'épine iliaque antéro-supérieure, sa hauteur étant fonction de l'angle cervico-diaphysaire du patient (contrôlée à l'amplificateur de brillance) et la répartition anatomique des branches du nerf cutané latéral de la cuisse étant variable à ce niveau, il n'existe pas de réelle zone de sécurité permettant d'anticiper un tel risque. La rigueur chirurgicale dans la réalisation de cette voie est donc de mise.

Voie péritrochantérienne postérieure

Le nerf sciatique peut être lésé au niveau de la voie-péritrochantérienne postérieure. Le risque peut être diminué en relâchant la traction et la flexion de cuisse permettant de mettre légèrement à distance le nerf de la face postérieure de l'articulation et s'assurer d'un contact osseux sur le col fémoral avec la canule d'arthroscopie une fois la capsule franchit.

Voies antérieures

Les voies antérieures de Ide ou de Johnson sont très peu utilisées en raison du risque important de lésion des branches du nerf fémoral, des vaisseaux fémoraux superficiels et leurs collatérales ou de la veine saphène interne.

Voie obturatrice

La *voie obturatrice de Gross* est principalement à risque de lésion de la branche profonde du nerf obturateur mais aussi des rameaux acétabulaires de l'artère obturatrice, de l'artère circonflexe médiale et du paquet vasculo-nerveux fémoral en avant. En arrière, les branches sensitives périnéales du nerf cutané postérieur de la cuisse sont les plus exposées et dans une moindre mesure le nerf sciatique et le nerf cutané postérieur de la cuisse.

L'utilisation d'un repère à l'aiguille et d'un contrôle à l'amplificateur de brillance du positionnement futur de la canule d'arthroscopie permet de limiter les manœuvres transfixiantes inutiles. Une réalisation minutieuse de chacune des voies s'appuyant sur les repères anatomiques à disposition et sous contrôle scopique permet d'en limiter l'incidence. L'incision cutanée au bistouri froid doit se limiter au derme, le passage au travers du plan graisseux sous cutané et musculaire s'effectue par discision.

Dans la mesure du possible, des trocarts mousses doivent être utilisés, les gestes doivent être maitrisés en utilisant l'index comme garde lors de la pénétration des trocarts. L'utilisation de trocarts acérés doit se limiter à la pénétration de la capsule antérieure très épaisse.

Autres complications

Bris de matériel

Beaucoup plus fréquent que dans d'autres arthroscopies, quasiment tous les auteurs relatent au moins un cas personnel dans la littérature. La profondeur de l'articulation coxo-fémorale, l'épaisseur capsulo-ligamentaire antérieure et une insuffisance d'ouverture du compartiment central en limitant son accès sont autant de raisons compliquant les manœuvres au sein de l'articulation source de bris de matériel [22]. Toutefois, un matériel de bonne qualité et entretenu peut en diminuer l'incidence.

Lésions articulaires iatrogènes

Lors de l'exploration du compartiment périphérique, l'introduction des trocarts d'arthroscopie peut être à l'origine d'une lésion cartilagineuse périphérique de la tête fémorale ou labrale. L'exploration du compartiment central nécessite une décoaptation de l'articulation coxo-fémorale suffisante pour manœuvrer. Des « scuff lésions » peuvent être créées en cas d'espace restreint. Il est admis qu'un espace de 10 mm est nécessaire et suffisant [22].

Nécrose de la tête fémorale

Complication rare mais désastreuse de l'arthroscopie de hanche, elle peut survenir par l'intermédiaire de plusieurs phénomènes [28] :

- la traction prolongée entrainant des lésion endothéliales des artères perforantes de la tête et du col fémoral ;
- l'hyperpression articulaire liée au soluté ;
- l'atteinte d'une artère circonflexe sur l'une des voies d'abord ;
- la lésion des artères perforantes ou d'une artère circonflexe lors des gestes techniques réalisés (ostéochondroplastie fémorale, capsulotomie…).

Instabilité de hanche

De rares cas d'instabilité de hanche après arthroscopie ont été décrits avec, pour chacun d'entre eux, la conséquence désastreuse d'un recours à l'arthroplastie [12]. La stabilité de la hanche est à la fois statique, ostéo-ligamentaire et labrale, et dynamique par les contraintes environnantes gravitationnelles et neuro-musculaires. Les auteurs relatant ces cas de subluxation de hanche antérieure et/ou supérieure incriminent l'effet iatrogène d'une acétabuloplastie excessive ou réalisée dans le cadre d'un conflit associé à une dysplasie de hanche, une résection

labrale excessive, la réalisation d'une arthrotomie avec lésion massive du ligament ilio-fémoral mais également la prise en charge par débridement du ligament rond rendant compte de son rôle rétentif.

Il est proposé de détecter les patients à risque d'instabilité postopératoire par :

- coxométrie pour les insuffisances de couverture antérieure et latérale du toit de l'acétabulum mais également les coxa valga ;
- notion d'instabilité de hanche ou d'antécédent de luxation de hanche ;
- recherche d'une hyperlaxité ligamentaire ;
- évaluation des amplitudes articulaires (gymnastes, danseuses…).

Les lésions labrales nécessitant une résection doivent être les plus économes possibles, la réalisation d'une arthrotomie doit se faire à minima et réparée dans la mesure du possible.

Extravasation de soluté

Comme toute arthroscopie, l'utilisation des solutés intra-articulaire peut être à l'origine d'une fuite dans les tissus de voisinage, soit par transsudation par excès de pression, soit par échappement articulaire en cas de défaut d'étanchéité [21].

Dans l'arthroscopie de hanche, cette fuite peut se faire vers deux régions :

- dans la cuisse avec risque hypothétique de syndrome de loge de cuisse ;
- abdominale (péritonéale ou rétropéritonéale) la plupart du temps sans conséquence mais ou certains cas de troubles ventilatoires mécaniques jusqu'à arrêt cardio-vasculaire ont déjà été rencontrés.

Cette complication, rare (0,16 %), serait favorisée par l'arthroscopie pour fracture, la réalisation d'un temps extra-articulaire [33], une ténotomie ilio-psoas ou une arthrotomie importante. Le décubitus latéral, du fait de la gravité, serait un facteur de risque d'extravasation abdominale.

L'utilisation d'une pompe contrôlant la pression diminue le risque d'extravasation de fluide.

Ossifications hétérotopiques

L'apparition d'ossifications hétérotopiques dans les suites d'une arthroscopie de hanche semble bien moins fréquente que dans celles d'une chirurgie classique. L'incidence est de 4,7 % et quasiment toujours dans les suites d'une acétabuloplastie ou d'une ostéoplastie du col fémoral pour traitement d'un conflit fémoro-acétabulaire. Les arthroscopies comprenant un temps extra-articulaire semblent également plus à risque d'ossifications hétérotopiques [1].

Pour ces populations à risque, l'adjonction post-opératoire d'une association d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (Naproxen®, Indometacine®, Celebrex®) en diminue le taux de survenue.

Ces ossifications peuvent être totalement asymptomatiques ou entrainer des douleurs voire une ankylose pouvant relever d'une exérèse chirurgicale.

Infection des parties molles/arthrite

Comme toute arthroscopie, le risque d'infection du site opératoire existe. Le respect des règles d'hygiène reste le meilleur moyen de prévention, une attention particulière devra être portée à l'utilisation de l'amplificateur de brillance, source potentielle de fautes d'asepsie.

Douleurs postopératoires

Assez fréquentes dans les suites opératoires, celles-ci peuvent être en lien avec des lésions créées par la transfixion musculaire des voies d'abord, la traction prolongée mettant en tension l'appareil capsulo-ligamentaire mais aussi par la pression engendrée par la présence de soluté au contact des différentes structures anatomiques de voisinage.

Ces douleurs peuvent être traitées par les antalgiques habituels et sont en général réversibles. La présence de soluté peut tarder à se résorber et, si celle-ci est objectivée par une échographie, un bloc nerveux fémoral peut être proposé [8].

Thrombophlébite

La chirurgie du membre inférieur est en soi un facteur de risque de thrombophlébite du membre inférieur, la nécessité d'une décharge postopératoire en fonction du geste réalisé peut en être un facteur aggravant [29]. L'utilisation de la traction durant l'intervention augmente également le risque de thrombophlébite par diminution du débit veineux [24].

Conversion (arthrotomie)

En raison de difficultés techniques (obésité, coxa valga ou vara, mauvais positionnement des voies, matériel défectueux, insuffisance de relâchement musculaire…), d'une inadéquation entre le bilan préopératoire et le constat peropératoire, ou d'une mauvaise indication (ankylose, arthrose, présence d'ostéophytes…) le choix d'un traitement arthroscopique peut s'avérer à posteriori insuffisant ou inadapté, pouvant nécessiter dans le même temps opératoire ou à distance une prise

en charge chirurgicale à ciel ouvert [34]. Le patient devra donc au préalable être prévenu du risque de conversion au même titre qu'il sera prévenu du risque d'échec d'un traitement bien conduit.

Lésions artérielles

L'ensemble des gros troncs artériels entourant la hanche est exposé. Ce risque est lié à la réalisation de manœuvres percutanées. Les atteintes vasculaires sont de deux types : la section totale ou partielle d'un vaisseau, pour laquelle le diagnostic sera rapidement orienté pas la constitution d'un hématome et les pseudo-anévrysmes. Dans les pseudo-anévrismes, l'artère est continue mais dilacérée dans son épaisseur. Dans cette situation, le diagnostic est posé lors de la survenue de l'épisode des thrombo-emboliques artériels qui surviennent à moyen terme et à distance du geste chirurgical. L'artère fémorale commune et l'artère fémorale profonde sont exposées à ces lésions dans la réalisation des voies antérieures. L'artère circonflexe latérale de la cuisse, et tout particulièrement sa branche ascendante participant au cercle artériel vascularisant la tête fémorale, est exposée dans les voies antéro-latérales tandis que l'artère circonflexe médiale de la cuisse peut être lésée dans la voie postéro-latérale lors de son anastomose avec ce même cercle artériel.

Références

[1] Bedi A, Zbeda RM, Bueno VF, Downie B, Dolan M, Kelly BT. The incidence of heterotopic ossification after hip arthroscopy. Am J Sports Med 2012; 40 : 854–63.
[2] Bond JL, Knutson ZA, Ebert A, Guanche CA. The 23-point arthroscopic examination of the hip : basic setup, portal placement, and surgical technique. Arthroscopy 2009; 25 : 416–29.
[3] Boyer T, Nogier A, Abadie P, Wettstein M. Communications particulières. Lille : Société Française d'Arthroscopie; 2012.
[4] Burman MS. Arthroscopy or the direct visualization of joints : an experimental cadaver study. 1931. Clin Orthop Relat Res 2001; 390 : 5–9.
[5] Byrd JW. The supine approach. Operative hip arthroscopy second edition. New York : Springer; 2005.
[6] Byrd JW, Chern KY. Traction versus distension for distraction of the joint during hip arthroscopy. Arthroscopy 1997; 13 : 346–9.
[7] Byrd JW, Pappas JN, Pedley MJ. Hip arthroscopy : an anatomic study of portal placement and relationship to the extra-articular structures. Arthroscopy 1995; 11 : 418–23.
[8] Davis JJ, Swenson JD, Kelly S, Abraham CL, Aoki SK. Anatomic changes in the inguinal region after hip arthroscopy : implications for femoral nerve block. J Clin Anesth 2012; 24 : 590–2.
[9] Dienst M. Hip arthroscopy : technique and anatomy. Oper Tech Sports Med 2005; 13 : 13–23.
[10] Dienst M, Godde S, Seil R, Hammer D, Kohn D. Hip arthroscopy without traction : In vivo anatomy of the peripheral hip joint cavity. Arthroscopy 2001; 17 : 924–31.
[11] Dienst M, Seil R, Kohn DM. Safe arthroscopic access to the central compartment of the hip. Arthroscopy 2005; 21 : 1510–4.
[12] Domb BG, Philippon MJ, Giordano BD. Arthroscopic capsulotomy, capsular repair, and capsular plication of the hip : relation to atraumatic instability. Arthroscopy 2012; 29 : 162–73.
[13] Dorfmann H, Boyer T. Arthroscopy of the hip : 12 years of experience. Arthroscopy 1999; 15 : 67–72.
[14] Dvorak M, Duncan CP, Day B. Arthroscopic anatomy of the hip. Arthroscopy 1990; 6 : 264–73.
[15] Eriksson E, Arvidsson I, Arvidsson H. Diagnostic and operative arthroscopy of the hip. Orthopedics 1986; 9 : 169–76.
[16] Flierl MA, Stahel PF, Hak DJ, Morgan SJ, Smith WR. Traction table-related complications in orthopaedic surgery. J Am Acad Orthop Surg 2010; 18 : 668–75.
[17] Glick JM, Sampson TG, Gordon RB, Behr JT, Schmidt E. Hip arthroscopy by the lateral approach. Arthroscopy 1987; 3 : 4–12.
[18] Gross R. Arthroscopy in hip disorders in children. Orthop Rev 1977; 6 : 43–9.
[19] Ide T, Akamatsu N, Nakajima I. Arthroscopic surgery of the hip joint. Arthroscopy 1991; 7 : 204–11.
[20] Ilizaliturri Jr VM, Martinez-Escalante FA, Chaidez PA, Camacho-Galindo Jr Endoscopic iliotibial band release for external snapping hip syndrome. Arthroscopy 2006; 22 : 505–10.
[21] Kocher MS, Frank JS, Nasreddine AY, et al. Intra-abdominal fluid extravasation during hip arthroscopy : a survey of the MAHORN group. Arthroscopy 2012; 28 : 1654–60.
[22] Kowalczuk M, Bhandari M, Farrokhyar F, et al. Complications following hip arthroscopy : a systematic review and meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21 : 1669–75.
[23] Lee YK, Ha YC, Hwang DS, Koo KH. Learning curve of basic hip arthroscopy technique : CUSUM analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21 : 1940–4.
[24] Martin HD, Palmer IJ, Champlin K, Kaiser B, Kelly B, Leunig M. Physiological changes as a result of hip arthroscopy performed with traction. Arthroscopy 2012; 28 : 1365–72.
[25] Monllau JC, Solano A, Leon A, Hinarejos P, Ballester J. Tomographic study of the arthroscopic approaches to the hip joint. Arthroscopy 2003; 19 : 368–72.
[26] Perez MM, Llusa M, Ortiz JC, Lorente M, Lopez I, Lazaro A, et al. Superior gluteal nerve : safe area in hip surgery. Surg Radiol Anat 2004; 26 : 225–9.
[27] Robertson WJ, Kelly BT. The safe zone for hip arthroscopy : a cadaveric assessment of central, peripheral, and lateral compartment portal placement. Arthroscopy 2008; 24 : 1019–26.
[28] Sener N, Gogus A, Akman S, Hamzaoglu A. Avascular necrosis of the femoral head after hip arthroscopy. Hip Int 2011; 21 : 623–6.
[29] Sobieraj DM, Coleman CI, Tongbram V, Lee S, Colby J, Chen WT, et al. Venous Thromboembolism Prophylaxis in Orthopedic Surgery 2012. Agency for Healthcare Research and Quality (US). In : Comparative Effectiveness Reviews; 2012. p. 49.
[30] Souza BG, Dani WS, Honda EK, Ricioli Jr W, Guimaraes RP, Ono NK, et al. Do complications in hip arthroscopy change with experience? Arthroscopy 2010; 26 : 1053–7.
[31] Sussmann PS, Zumstein M, Hahn F, Dora C. The risk of vascular injury to the femoral head when using the posterolateral arthroscopy portal : cadaveric investigation. Arthroscopy 2007; 23 : 1112–5.

[32] Telleria JJ, Safran MR, Harris AH, Gardi JN, Glick JM. Risk of sciatic nerve traction injury during hip arthroscopy-is it the amount or duration ? An intraoperative nerve monitoring study. J Bone Joint Surg Am 2012 ; 94 : 2025–32.
[33] Thorey F, Budde S, Ettinger M, Albrecht UV, Ezechieli M. Accessibility of extra-articular pathologies of iliopsoas tendon and bursitis of greater trochanter in hip arthroscopy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012 ; 20 : 2348–52.
[34] Ward JP, Rogers P, Youm T. Failed hip arthroscopy : causes and treatment options. Orthopedics 2012 ; 35 : 612–7.

Traitement arthroscopique des anomalies osseuses du conflit de hanche

Arthroscopic treatment of bony abnormalities in femoroacetabular impingement

O. MAY

Résumé

Le conflit fémoro-acétabulaire est une des principales causes de douleur de hanche de l'adulte jeune et identifié comme une cause d'arthrose précoce. Les techniques arthroscopiques se sont imposées progressivement dans le traitement du conflit de hanche, moins invasives, moins douloureuses et moins risquées. Le principe du traitement chirurgical consiste à faire disparaître le conflit, c'est-à-dire corriger les vices architecturaux osseux là où ils siègent et traiter les lésions associées. Les conflits par effet pince et par effet came étant souvent associés, un geste de «décompression antérieure» est souvent proposé associant les différentes possibilités. Si le traitement chirurgical de cette pathologie semble soulager la douleur et améliorer la fonction des patients, il reste à montrer que celui-ci prévient d'une arthrose certaine à long terme.

Mots clés : Conflit femoro-acétabulaire. – Came. – Pince. – Arthroscopie.

Abstract

Femoro acetabular impingement is one of the main causes of hip pain and early osteoarthritis in young adults. Arthroscopic procedures have emerged gradually in treatment of such hips, less invasive, less painful and less risky. The concept of surgical treatment is to remove impingement by correcting bony abnormalities where they are anatomically, and treat associated lesions. In femoro acetabular impingement, cam and pincer type are often associated, so that an arthroscopic anterior decompression is done combining different possibilities. If surgical treatment seems to relieve pain and improve function, it remains to prove that it prevents from long term osteoarthritis.

Key words: Femoro-acetabular impingement. – Cam. – Pincer. – Arthroscopy.

Introduction

Le conflit fémoro-acétabulaire est une des principales causes de douleur de hanche de l'adulte jeune [1, 2, 7, 14, 20] et identifié comme une cause d'arthrose précoce [3, 8, 13, 15, 27]. Les travaux de Ganz et al. [3, 15] ont défini la place du conflit antérieur de hanche dans le groupe des coxopathies mécaniques arthrogènes. D'autres publications antérieures mais isolées [4, 26] avaient précédemment décrit ces mécanismes.

Chez des patients jeunes et souvent sportifs, la correction chirurgicale du vice architectural de hanche a pour but de soulager des douleurs invalidantes et prévenir l'évolution arthrosique. Or la hanche est une articulation profonde et souvent difficile d'accès. La chirurgie conventionnelle, surtout lorsqu'elle nécessite une luxation chirurgicale [14, 20], est une chirurgie invasive et potentiellement dangereuse si on ne respecte pas les règles de vascularisations de la tête fémorale. Logiquement, les techniques arthroscopiques se sont imposées progressivement dans le traitement du conflit de hanche. Les premiers résultats arthroscopique sont été rapportés en 2004 par Sadri [23]. R. Ganz décrit la physiopathologie de conflit dynamique comme un contact anormal répété entre la zone de jonction tête/col du fémur et le rebord acétabulaire, ayant pour conséquence des lésions cartilagineuses et du labrum [8, 13, 15]. Cette situation peut se rencontrer si l'anomalie architecturale siège soit sur le versant fémoral, « effet came » [2, 13, 20] (figure 1), soit

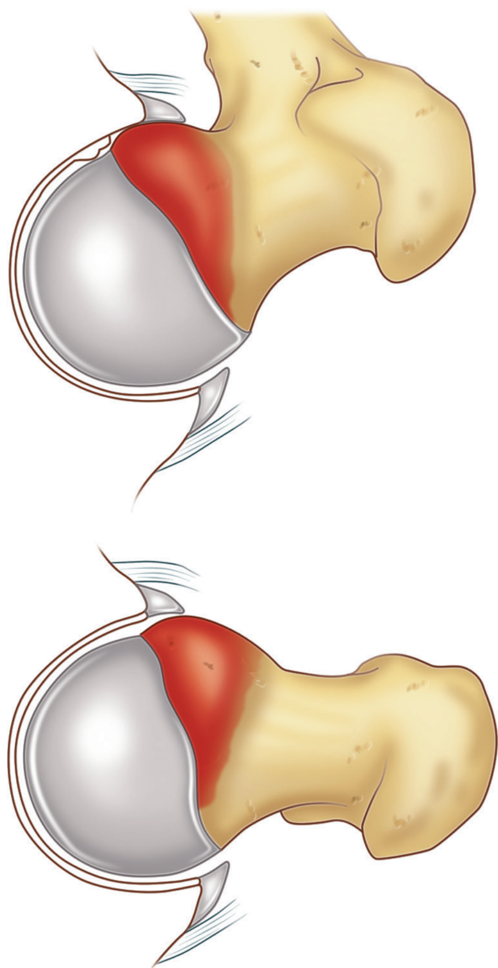


Figure 1. Conflit fémoro-acétabulaire par effet came : déficit d'offset cervico-céphalique hyperpression en cisaillement sur le cartilage acétabulaire.

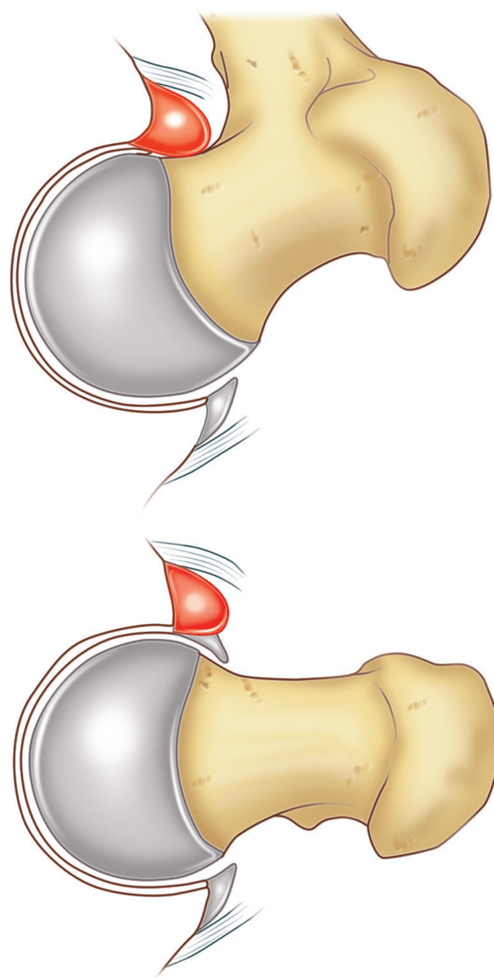


Figure 2. Conflit fémoro-acétabulaire par effet pince. La paroi antérieure est trop couvrante par rétroversion de l'acétabulum, hyperantéversion pelvienne, coxa profunda, etc., contact anormal précoce avec microtraumatismes répétés du labrum.

sur le versant acétabulaire ou « d'effet pince » [23, 25] (figure 2). En fait, Beck et al. [3] ont montré que ces anomalies étaient le plus souvent associées. Le principe du traitement chirurgical consiste à faire disparaître le conflit, c'est-à-dire corriger les vices architecturaux là où ils siègent et traiter les lésions associées. Les conflits par effet pince et par effet came étant souvent associés, un geste de « décompression antérieure » est souvent proposé associant les différentes possibilités.

Traitement de la came fémorale

La sphéricité de la tête fémorale est imparfaite, le rayon de courbure augmente à la périphérie antérieure. Il s'agit d'une véritable perte de sphéricité de la tête fémorale au niveau de la jonction entre la tête fémorale et l'extrémité supérieure et antérieure du col du fémur. Cela traduit l'existence soit d'une « bosse » (ou « bump » chez les Anglo-Saxons), soit d'une diminution importante de l'offset (concavité antérieure) cervico-céphalique antérieur(figures 3 et 4). Lors des mouvements de flexion/rotation de hanche, il se produit une hyperpression en cisaillement sur le cartilage de la paroi antéro-latérale de l'acétabulum, provoquant des décollements cartilagineux (clapets), atteignant plus tard par contiguïté la face intra-articulaire du labrum [8, 16]. Le défaut de concavité antérieure tête-col fémoral (offset cervical antérieur) est quantifié par l'angle α décrit par Nötzli [20]. Ce type de conflit par effet came a longtemps été identifié dans le plan frontal comme une forme de « crosse de pistolet » caractérisé par un débord antéro-latéral du col.

Le traitement consiste en une résection ostéoplastie (ostéo-chondroplastie) du col fémoral (figures 3 et 5) : le débord antéro-latéral est réséqué afin de rétablir la



Figure 3. Voie arthroscopique antérieure avec un arthroscope à 70°, voie instrumentale externe, fraise de diamètre 4 mm.

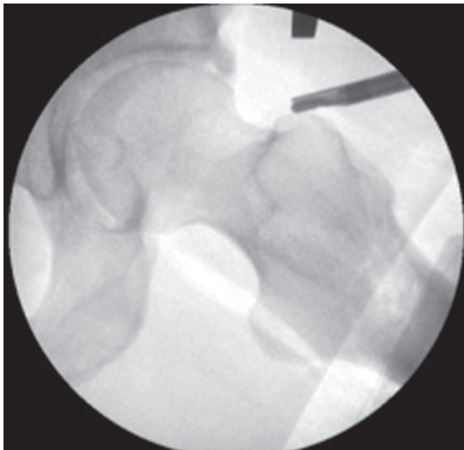


Figure 4. Contrôle peropératoire de résection.

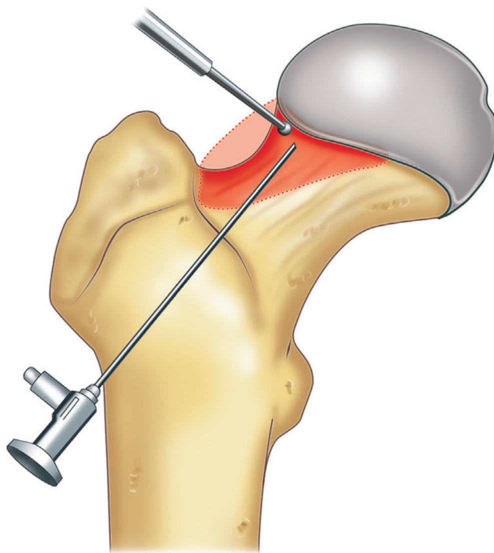


Figure 5. Résection ostéoplastie (ostéo-chondroplastie) de la jonction tête-col.

sphéricité de la tête et rétablir la concavité cervico-céphalique, redonnant un ratio tête/col suffisant (offset cervical antérieur). La planification de la résection osseuse se fait grâce à la radiographie standard (incidences face et axiale) [8, 10, 19] et à une imagerie en coupe injectée (arthro-TDM ou arthro-IRM) avec reconstruction radiaires en fuseau horaires autour de l'axe du col fémoral afin de déterminer la situation anatomique de la came [6]. En peropératoire, l'utilisation de la fluoroscopie permet un déroulé dynamique du col fémoral en début d'intervention et situe précisément le déficit d'offset. Par ailleurs, elle permet le contrôle précis de la résection osseuse pendant le geste et évite les complications à type d'hyper- ou hypo résection.

Le patient peut être installé en décubitus dorsal ou latéral. La fémoroplastie est réalisée en zone périphérique. Elle peut être faite après ou avant le temps central. La hanche est fléchie à 40° afin d'augmenter le volume articulaire antérieur et faciliter la chambre de travail arthroscopique. Les instruments sont introduits selon les voies d'abords antérieures et antéro-latérales [10]. Un arthroscope à 30° ou 70° peut être utilisé pour ce geste périphérique. La capsulotomie (au résecteur synovial, à l'électrode) peut être réalisée de dedans en dehors ou de dehors en dedans. Celle-ci doit permettre une bonne mobilité et une bonne visibilité de l'ensemble de la jonction tête-col. Dans notre pratique, nous commençons par une voie arthroscopique paratrochantérienne et une voie instrumentale antérieure. La résection capsulaire autour de la voie d'abord antérieur permet la mobilisation instrumentale. Les voies sont alors inversées. Le temps capsulaire suivant est primordial pour la vision et pour éviter les hypo corrections : la capsule est ouverte dans l'axe du col proximalement jusqu'à l'acétabulum, distalement jusqu'à la zone orbiculaire antéro-externe. Puis, la capsule est ouverte d'avant en arrière près de la lèvre acétabulaire en regard de la came fémorale (figure 6).

La résection osseuse peut débuter, elle est faite grâce à une fraise motorisée de diamètre 4 à 5,5, au mieux d'avant en arrière. Pour atteindre la zone la plus antérieure du col, il est parfois nécessaire de repasser la fraise par la voie antérieure. À l'opposé, atteindre la zone de col la plus externe nécessite le plus souvent la mise en extension et rotation interne de la jambe. La profondeur de résection est réalisée selon la planification et contrôlée visuellement. Elle peut être étalonnée par l'épaisseur de la fraise utilisée. Enfin, nous recommandons de vérifier la résection par le même contrôle fluoroscopique axial (figures 4 et 7) fait au début de l'intervention même si il est théoriquement possible de réduire de 30 % l'épaisseur de la jonction tête-col sans

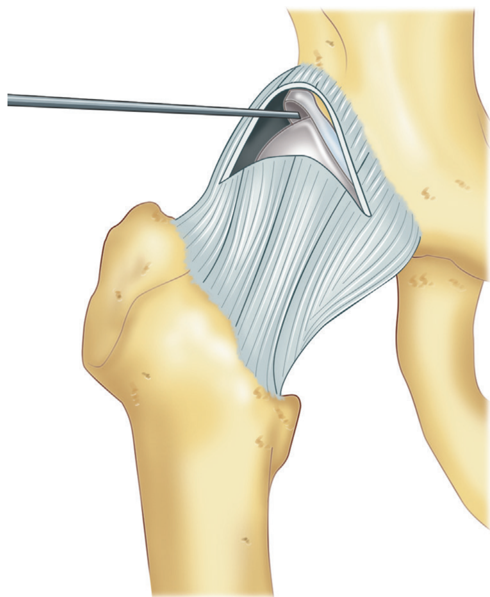


Figure 6. La capsule est ouverte d'avant en arrière près de la lèvre acétabulaire en regard de la came fémorale. La traction axiale permet un contrôle arthroscopique du passage des instruments en zone centrale.
(Avec l'aimable autorisation du Dr Gédouin et Mme Judith Ginestet [18].)

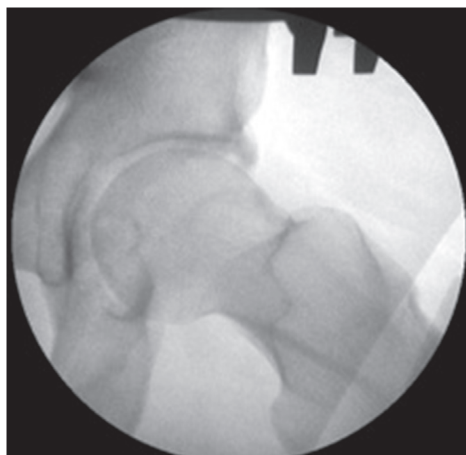


Figure 7. Conflit par effet came : profil axial sous fluoroscopie.

risquer de fracture cervicale [17]. La disparition du conflit après résection est testée en peropératoire sous contrôle arthroscopie en flexion et rotation interne.

Traitement de l'effet pince

L'anomalie morphologique est une proéminence du mur antérieur de l'acétabulum qui entraîne un contact anormal précoce entre le col fémoral et le rebord acétabulaire (figure 2). Cette situation peut être secondaire soit à une véritable rétroversion acétabulaire, un tilt pelvien antérieur, ou encore à une coxa profunda. Le labrum dans cette situation souffre le premier en raison des chocs itératifs et de la compression entre le col fémoral et l'acétabulum, la transmission de la force au cartilage se limitant à une bande étroite le long du rebord acétabulaire [3]. Ces microtraumatismes répétés induisent la croissance d'os à la base du labrum qui plus tard s'ossifie. Il est intéressant de noter que, dans le cas du conflit par effet pince, l'excès de couverture antérieure est à l'origine d'un labrum habituellement petit, siège d'une lésion de sa face articulaire par opposition à la dysplasie au cours de laquelle il est habituellement hypertrophié et le siège d'une dégéneresence myxoïde [15].

L'acétabuloplastie de la paroi antéro-externe (figure 8) consiste à pratiquer une résection du rebord osseux proéminent afin d'éliminer le conflit. Cette résection se pratique plus facilement si la hanche est tractée. L'acétabuloplastie hanche coaptée est réalisable mais ne permet pas le contrôle articulaire de la résection et risque de créer une lésion iatrogène du cartilage. Pour effectuer l'acétabuloploastie, le labrum peut être soit réséqué, soit désinséré puis suturé ou encore laissé en place. Le choix du traitement de la lésion labrale et le traitement des lésions chondrales seront traités dans un autre chapitre. Nous recommandons une voie arthroscopique externe et instrumentale antérieure (figure 9). La capsulotomie nécessaire à la mobilité des instruments est nécessaire à ce temps (elle a déjà été partiellement faite en cas de technique de compartiment périphérique premier). La lèvre osseuse est exposée en pratiquant le débridement du récessus synovial au-dessus du labrum jusqu'à l'attache capsulaire. La résection se fait grâce à lune fraise motorisée (plus facilement de petit diamètre – 4 mm) d'avant en arrière (vers l'arthroscope). Les voies sont échangées et la séquence est reproduite. La longueur et la profondeur de résection dépendent de l'importance de la couverture osseuse antéro-supérieure. La résection sera faite selon planification (figures 10 et 11) même si celle-ci est plus difficile que pour l'effet came car la présence du signe su croisement dépend directement de l'antéversion pelvienne. Un des objectifs théoriques est de normaliser l'angle CE de Wiberg [9] et de faire disparaître le signe du croisement tout en contrôlant l'absence de version pelvienne anormale. Ce geste peut être apprécié sous fluoroscopie [5]. Par ailleurs, Philippon et al. [21] ont apprécié l'angle de découverture faite par la profondeur de résection (1 mm de résection osseuse correspond à une découverture de 2,4°, 2 mm à 3,1°, 3 mm à 3,7°, 4 mm à 4,4°, 5 mm à 5,0°, etc.). De même que pour le fémur, la résection peut être étalonnée par l'épaisseur de la fraise utilisée.

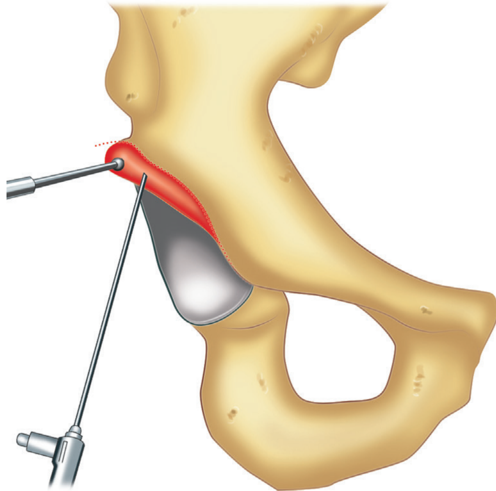


Figure 8. Acétabuloplastie de la lèvre acétabulaire antéro-externe.

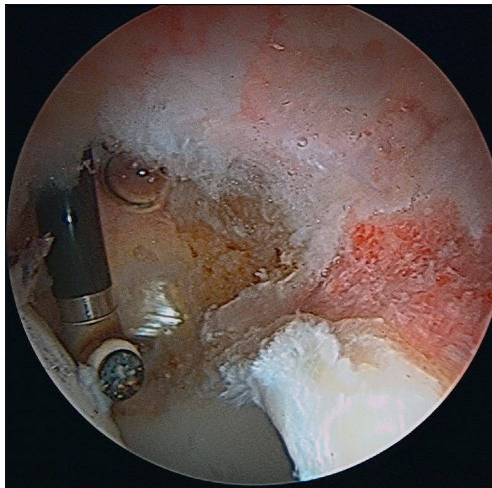


Figure 9. Voie arthroscopique externe avec un arthroscope à 70°, voie instrumentale antérieure après acétabuloplastie à la fraise diamètre 4 mm.



Figure 10. Hypercouverture antérieure gauche à 16 ans, séquelle de luxation congénitale de hanche opérés dans l'enfance.



Figure 11. Après acétabuloplastie arthroscopique antéro-externe.

Discussion

Les conflits fémoro-acétabulaires sont des situations architecturales osseuses créant un mécanisme physiopathologique arthrogène. Aussi, certaines pathologies articulaires par leur situation anatomique conduisent à ce phénomène, on parlera ainsi de conflit secondaire. Pour l'effet came, il s'agit de séquelle d'épiphysiolyse, séquelle d'ostéochondrite ou séquelle post-traumatique ; pour l'effet pince de coxa profonda, de rétroversion acétabulaire, d'hyperantéversion pelvienne (tilt antérieur trop important congénital ou acquis après arthrodèse lombaire). L'étiologie des conflits primaire reste hypothétique car la grande majorité des patients traités pour conflit fémoro-acétabulaire ne présente pas de trouble ou de traumatisme de la hanche dans l'enfance [1, 11]. Ceci n'exclut pas le rôle des épiphysiolyses silencieuses comme une cause plausible du développement de cette anomalie pour les effets came. Murray [28] décrit l'épiphysiolyse comme un facteur étiologique potentiel de ce trouble architectural ainsi qu'une principale cause d'arthrose de hanche, à savoir 40 % des cas d'arthrose idiopathique [12], particulièrement chez les patients moins de 55 ans. Enfin, Siebenrock et al. [24] évoquent une correspondance entre la fermeture du noyau épiphysaire de la tête fémorale en mauvaise position, et un débord latéral de la tête. Ainsi, le caractère congénital ou acquis de ce trouble architectural reste à déterminer, sachant la pratique intensive du sport au cours de l'adolescence semble être un dénominateur commun. En 1986, Harris suggérait que la coxarthrose primaire n'existait pas [12]. Sans aller jusqu'à cette hypothèse extrême, il apparaît clair aujourd'hui que le conflit fémoro-acétabulaire fait partie des étiologies des arthroses de la hanche. Si le traitement chirurgical de cette pathologie semble soulager la douleur et améliorer la fonction des patients, il reste à montrer que celui-ci prévient d'une arthrose certaine à long terme, le recul des séries n'étant pas actuellement suffisant. Un dépistage précoce est donc primordial

pour l'avenir de la hanche. De multiples interrogations subsistent comme le caractère congénital ou acquis, la relation avec la pratique intensive du sport à l'âge où le noyau épiphysaire de la tête fémorale fusionne, la prévalence de ces troubles dans la population générale, etc. Comme souvent en chirurgie orthopédique, l'atteinte cartilagineuse est un facteur pronostic déterminant et la prise en charge thérapeutique de ces volumineux clapets cartilagineux acétabulaires reste un défi pour l'optimisation des résultats cliniques et pour la prévention de l'évolution arthrosique. La préservation du labrum semble en théorie un élément important dans l'évolution de la maladie.

Références

[1] Beaulé PE, Zaragoza EJ, Dorey FJ, LeDuff MJ. Femoroacetabular Impingement of the Hip : Diagnosis, Surgical Management and Clinical Results. In : 68th Annual meeting of the AAOS, Scientific Exhibit ; 2005, Washington, DC.

[2] Beaulé PE, Zaragoza EJ, Motamedic K, Copelan N. Dorey J. Three-dimensional computed Tomography of the hip in the assessment of Femoro-Acetabular Impingement. J Orthop Res 2005 ; 23 : 1286–92.

[3] Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage : femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. J Bone Joint Surg 2005 ; 87B : 1012–8.

[4] Carlioz H, Pous JG, Rey JC. Les épiphysiolyses fémorales supérieures. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1968 ; 54 : 388–481.

[5] Matsuda DK. Fluoroscopic templating technique for precision arthroscopic rim trimming. Arthroscopy 2009 ; 25 : 1175–82.

[6] Dudda M, Albers C, Mamisch TC, Werlen S, Beck M. Do normal radiographs exclude a sphericity of the femoral head-neck junction ? Clin Orthop Relat Res 2009 ; 467 : 651–9.

[7] Eijer H, Leunig M, Mahomed N, Ganz R. Cross-table lateral radiographs for screening of anterior femoral head-neck offset in patients with femoro-acetabular impingement. Hip Int 2001 ; 11 : 37–41.

[8] Ganz R, Parvizi J, Leunig M, Siebenrock KA. Femoroacetabular Impingement : a cause for osteoarthritis of the hip. Clin Orthop 2003 ; 417 : 112–20.

[9] Gédouin JE, May O, Bonin N, et al. Assessment of arthroscopic management of femoroacetabular impingement. A prospective multicenter study. Orthop Traumatol Surg Res 2010 ; 96S : S254–63.

[10] Gedouin JE. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement : Technical review. Orthop Traumatol Surg Res 2012 ; 98 : 504–18.

[11] Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, Latimer B, Buly RL, Cooperman DR. Sublinical slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg 1997 ; 79A : 1489–97.

[12] Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. Clin Orthop 1986 ; 213 : 20–33.

[13] Ito K, Minka-II MA, Leunig S, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. J Bone Joint Surg 2001 ; 83B : 171–6.

[14] Lavigne M, Parvizi J, Beck M, Siebenrock KA, Ganz R, Leunig M. Anterior femoro-acetabular impingement. Part I : Techniques of joint preserving surgery. Clin Orthop 2004 ; 418 : 61–6.

[15] Leunig M, Casillas MM, Ganz R. Slipped capital femoral epiphysis : early mechanical damage to the acetabular cartilage by impingement of the prominent femoral metaphysis. Acta Othop Scand 2000 ; 71 : 370–5.

[16] Leunig M, Podeszwa D, Beck M, Werlen S, Ganz R. Magnetic Resonance Arthrography of Labral Disorders in Hips with Dysplasia and Impingement. Clin Orthop 2004 ; 418 : 74–80.

[17] Mardones RM, Gonzalez C, Chen Q, Zobitz M, Kaufman KR, Trousdale RT. Surgical treatment of femoroacetabular impingement : evaluation of the effect of the size of the resection. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88(Suppl 1 Pt 1) : 84–91.

[18] Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. Br J Radiol 1965 ; 38 : 810–24.

[19] Nogier A, Bonin N, May O, et al. Descriptive epidemiology of mechanical hip pathology in adults under 50 years of age. Prospective study of 292 cases : clinical and radiological aspects and physiopathological review. Orthop Traumatol Surg Res 2010 ; 96 : S247–53.

[20] Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. J Bone Joint Surg 2002 ; 84B : 556–60.

[21] Philippon MJ, Wolff AB, Briggs KK, Zehms CT, Kuppersmith DA. Acetabular rim reduction for the treatment of femoroacetabular impingement correlates with preoperative and postoperative center-edge angle. Arthroscopy 2010 ; 26 : 757–61.

[22] Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. J Bone Joint Surg 1999 ; 81B : 281–8.

[23] Sadri H. Le conflit fémoro-acetabulaire. In : Duparc J, editor. Cahiers d'enseignement de la Sofcot. Paris : Elsevier ; 2007. p. 85–101.

[24] Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion : a study of pelves from cadavers. Clin Orthop 2003 ; 241 : 48.

[25] Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior Femoro-Acetabular Impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. J Bone Joint Surg 2003 ; 85A : 278–86.

[26] Stulberg SD, Cordell LD, Harris WH, Ramsey PL, MacEwen GD. Unrecognized childhood hip disease : a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. In : Amstutz HC, editor. The Hip, Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society. St. Louis : CV Mosby ; 1975. p. 212–8.

[27] Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis : the role of hip impingement. Clin Orthop 2004 ; 429 : 170–7.

Traitement arthroscopique des lésions du labrum acétabulaire

Arthroscopic treatment of acetabular labral tears

T. GICQUEL, J.E. GÉDOUIN

Résumé

Le labrum acétabulaire en jouant le rôle de joint d'étanchéité entre la tête fémorale et la cavité acétabulaire, améliore la coaptation des surfaces articulaires de la hanche. Il peut être soumis à des contraintes anormales en présence d'anomalies architecturales osseuses ou lors de traumatismes. Fibrocartilage richement innervé, ses lésions sont responsables d'une symptomatologie mécanique de topographie inguinale prédominante. Le potentiel des lésions labrales à générer de l'arthrose va être influencé par l'étendue de la couverture osseuse acétabulaire et la présence ou non de dysmorphies associées. Une même lésion sera appréhendée différemment selon les cas. En présence d'une dysplasie, la correction osseuse prime le plus souvent sur le traitement de la lésion labrale. Sur des hanches bien couvertes et conjointement à la correction d'un éventuel conflit osseux, deux modalités de traitement peuvent être discutées : la résection partielle (débridement) ou la réparation (réinsertion-suture) du labrum. L'arthroscopie représente la technique de choix pour opérer ces traitements dont les indications se précisent. Les données biomécaniques et cliniques récentes incitent actuellement à privilégier la réparation du labrum chaque fois que les conditions s'y prêtent.

Mots clés : Lésions labrum acétabulaire. – Arthroscopie hanche. – Réparation du labrum. – Conflit femoro-acétabulaire. – Dysplasie de hanche.

Abstract

The labrum works like a seal between the femoral head and acetabular socket that enhances coaptation of the joint surfaces of the hip. It may be subjected to abnormal loads in the presence of bone abnormalities or during injuries. Fibrocartilage richly innervated, the lesions produces mostly mechanical groin pain. The participation of a labral tear to occur osteoarthritis will be influenced by the extent of the acetabular bone coverage and the presence or not of bone deformities associated. In the presence of developmental dysplasia, acetabular augmentation or reorientation often takes precedence over treatment of labral lesion. On well- covered hips and together with the correction of a possible bone impingement, two treatment modalities can be discussed: partial resection or repair of the labrum . Arthroscopic management is favour technique to perform these treatments whose indications become clearer. The recent biomechanical and clinical data currently encourage to favor the repair of the labrum whenever conditions permit.

Key words: Acetabular labral tears. – Hip arthroscopy. – Labrum repair. – Femoroacetabular impingement. – Hip dysplasie.

Introduction

L'intérêt récent porté au labrum acétabulaire tient à la meilleure connaissance de son action dans la physiopathologie de la hanche. Ce fibrocartilage richement innervé joue un rôle de joint d'étanchéité et favorise la distribution des contraintes au niveau de l'acétabulum [7, 11, 33, 45, 46]. Les lésions labrales sont mieux diagnostiquées grâce aux progrès de l'imagerie et sont reconnues comme une cause fréquente de douleurs de hanche. Certains morphotypes osseux et certaines activités physiques ou sportives exposent le labrum à une surcharge mécanique qui peut conduire à la rupture. Le dérangement articulaire qui en découle et les lésions cartilagineuses associées feront le lit de l'arthrose [12, 24, 30]. Le traitement d'une déchirure du labrum va consister soit en une réparation, soit en une résection segmentaire de la zone lésée. Une dysplasie ou un conflit fémoro-acétabulaire associés doivent être recherchés et corrigés. L'arthroscopie représente la technique chirurgicale de choix pour opérer le traitement des lésions labrales. Le bilan lésionnel y est précis et l'approche peu invasive. Nous rappellerons ici les bases anatomiques et biomécaniques nécessaires à la compréhension de la pathologie labrale et aborderons les aspects techniques des différents traitements. Les indications thérapeutiques seront envisagées à la lumière de notre expérience et des données de la littérature.

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

Rappels généraux

Anatomie descriptive

Le labrum est un fibrocartilage habituellement triangulaire à la coupe. Il s'insère sur le pourtour de l'anneau acétabulaire dont il comble les irrégularités et se prolonge en bas par le ligament transverse de l'acétabulum.

Il est constitué de trois faces :
- la face basale (ou base d'insertion);
- la face médiale (centrale), contiguë au cartilage acétabulaire;
- la face latérale ou périphérique, en continuité médialement avec une zone de réflexion de la capsule : le sulcus labro-capsulaire (figure 1).

Le sommet du triangle constitue un bord libre de toute attache. Le labrum est aplati et fin en avant et plus épais en arrière [20, 43].

Il existe un sillon qui matérialise la zone de transition entre la face endo-articulaire du labrum et le cartilage de l'acétabulum, ce récessus est plus marqué avec l'âge, il est plus prononcé en postérieur et ne doit pas être confondu avec une zone de désinsertion [5, 36, 37]. En anatomie arthroscopique, le labrum sépare le compartiment central du compartiment périphérique [9].

Histologie

Le labrum est relié au cartilage acétabulaire via une zone de transition de 1 à 2 mm. Une extension osseuse du mur acétabulaire crée un relief saillant dans la base du labrum qui y est fortement attaché [43]. La composition du labrum est hétérogène : la face périphérique est constituée d'un tissu conjonctif bien vascularisé alors que la face articulaire contient des chondrocytes enchâssés dans des fibres de collagène [36]. Ces fibres ont une orientation circonférentielle (parallèle au rebord acétabulaire) ce qui leur permet de lutter efficacement contre les forces en traction exercées par la tête fémorale.

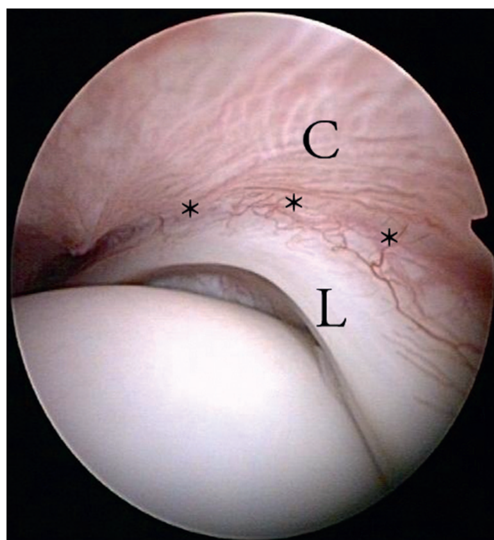


Figure 1. Vue arthroscopique du labrum (L) depuis le compartiment périphérique.
C : Capsule ; * : récessus labro-capsulaire.

Innervation

Contrairement au cartilage acétabulaire, le labrum est largement innervé. Cette innervation dépend des nerfs fémoral et obturateur. Un grand nombre de récepteurs proprioceptifs et nociceptifs est retrouvé, en particulier dans sa partie superficielle [23]. Leur présence explique la perception de la symptomatologie mécanique en lien avec une lésion labrale.

Vascularisation et cicatrisation du labrum

On ne distingue pas macrosopiquement d'entrée vasculaire pénétrant le labrum [18]. Les études sur la vascularisation microscopique ont montré des résultats contradictoires. Pour certains auteurs [30, 43], le labrum semble avasculaire, pour d'autres, la vascularisation de sa face basale provient de la vascularisation osseuse et celle de la face périphérique des vaisseaux synoviaux qui tapissent le sulcus labro-capsulaire [21, 36]. Ces réseaux microvasculaires seraient alimentés par les branches radiaires d'un cercle vasculaire périacétabulaire dépendant des branches des artères circonflexes médiale et latérale, de la branche profonde de l'artère glutéale supérieure et de l'artère glutéale inférieure. Une grande concentration de branches radiaires est retrouvée à la partie postérieure de l'anneau acétabulaire alors qu'elles sont plus rares dans le cadran antéro-supérieur [18].

Philippon et al. ont étudié le potentiel de cicatrisation du labrum sur un modèle ovin [38]. Une lésion en plein corps entraîne, comme pour les ménisques, une cicatrice fibrovasculaire incomplète ayant pour point de départ la face capsulaire. Lors d'une désinsertion à la base, la cicatrisation est obtenue à partir de la prolifération de cellules osseuses de l'acétabulum adjacent.

Audenaert et al. ont étudié, à partir de biopsies chirurgicales, la cicatrisation de labrums préalablement suturés [1]. Tous les labrums étaient cicatrisés avec par endroits des adhérences à la capsule, sans sillon résiduel visible. L'analyse histologique retrouvait une composition fibrocartilagineuse.

Fonction biomécanique du labrum

Le labrum agit comme un joint d'étanchéité qui maintient le vide intra-articulaire et ainsi lutte contre la décoaptation.

Ce système rétentif permet également de conserver et réguler la pression du liquide synovial entre les surfaces cartilagineuses fémorales et acétabulaires. L'espace liquidien d'environ 1/2 mm joue un rôle d'amortisseur. Il permet un fonctionnement en mode « low friction » et une meilleure répartition des charges. Dans un modèle en éléments finis, l'absence de labrum entraîne une augmentation très importantes des forces de contact entre les surfaces articulaires avec un déport antérieur des contraintes [11].

Le labrum possède également, en association avec le ligament ilio-fémoral, un rôle de stabilisateur secondaire de la hanche. Il s'oppose ainsi à la rotation externe et la translation antéro-postérieure de la tête fémorale [7, 33].

En augmentant la surface articulaire de l'acétabulum, il permet une meilleur répartition des contraintes [43, 46].

Enfin, on suppose qu'en raison des nombreux récepteurs sensitifs qu'il contient, il joue un rôle majeur dans la proprioception de la hanche.

Lésions labrales

Généralités

Les lésions labrales, qu'elles soient symptomatiques ou non, augmentent en fréquence avec l'âge jusqu'à atteindre 70 à 80 % chez le sujet âgé [6, 40]. Une lésion labrale serait retrouvée chez 55 % des patients qui présentent des douleurs mécaniques de hanche [30].

Il existe deux principaux types de lésion :

- les désinsertions qui ont lieu au niveau de la zone d'attache du labrum sur le sourcil acétabulaire ;
- et les lésions du corps du labrum d'aspect volontiers dégénératif.

Les deux peuvent être associées sous forme de lésions complexes. Le bord libre n'est que très rarement atteint [16].

Les lésions prédominent dans le cadran antéro-supérieur. Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer cette localisation préférentielle : moins bonne vascularisation, moindre résistance mécanique des tissus ou zone de plus grande contrainte [30].

Étiologies des lésions labrales sur une hanche non dysplasique

Les lésions labrales peuvent survenir dans un contexte traumatique. Il peut s'agir d'un traumatisme à haute énergie responsable d'une luxation, ou d'un mouvement brutal de grande amplitude tel qu'une hyperflexion forcée. Le plus souvent, il s'agit de mécanismes microtraumatiques dans le cadre d'un conflit fémoro-acétabulaire aggravé par la pratique de certaines activités telles que les sports de pivots ou avec grandes amplitudes.

Dans les conflits de type came, la partie asphérique de la tête fémorale comprime le cartilage acétabulaire et le pousse vers le centre (délamination), les lésions sont initialement cartilagineuses profondes et secondairement étendues au labrum [3, 16]. Dans les conflits de type pince, le labrum agit comme un pare choc entre le col fémoral et le rebord acétabulaire. Les dommages apparaissent de façon concomitante au niveau du labrum et du cartilage bordant [3].

L'hyperlaxité constitutionnelle via des phénomènes de subluxation peut également engendrer des lésions labrales. Certains sports avec des rotations répétés pourraient entraîner une déformation plastique de la capsule et une insuffisance du ligament ilio-fémoral. L'instabilité rotatoire consécutive serait responsable d'une augmentation des contraintes sur le labrum [22].

Diagnostic

Clinique

La lésion du labrum est une cause de douleur mécanique de hanche dont la fréquence semble encore sous-estimée. La plainte la plus fréquente est représentée par une douleur inguinale plus ou moins vive. S'y associent un certain nombre de symptômes tels que : bruits, blocages, ressauts, dérobements et sensations d'instabilité.

Le niveau de gêne est variable mais souvent majoré par les activités physiques (marche, course à pied, montée des escaliers) ou la position assise prolongée.

L'examen clinique cherche à reproduire la douleur en comprimant le labrum antérieur par la réalisation combinée d'une flexion, adduction, rotation interne ou le labrum postérieur par une extension adduction et rotation externe de hanche. Une limitation des amplitudes articulaires peut être retrouvée lors de ces manœuvres en particulier en rotation interne en présence d'un conflit.

Imagerie

Les radiographies standard évaluent le morphotype osseux de la hanche et cherchent en particulier à éliminer une dysplasie acétabulaire ou des dysmorphies favorisant le conflit fémoro-acétabulaire. Elles détectent la présence d'une arthrose associée et la quantifie.

Le scanner ou l'IRM doivent être couplées à une arthrographie pour autoriser un bilan articulaire précis. L'arthroscanner, grâce à une meilleure résolution spatiale, demeure aujourd'hui l'examen le plus performant pour l'analyse du cartilage. Les lésions labrales adjacentes peuvent être identifiées, sous forme de fissures simples de la face profonde ou de fissures complexes parfois compliquées de kystes paralabraux. L'atteinte peut s'observer sur un labrum court ou à

l'inverse sur un labrum hypertrophique dysplasique (figure 2). Il peut aussi montrer des zones de métaplasie osseuse sous forme d'ossification labrale.

L'arthro-IRM permet une évaluation globale de la hanche articulaire et abarticulaire. Elle permet ainsi d'établir le diagnostic d'une lésion labrale et d'éliminer d'éventuels diagnostics différentiels. Le labrum, à travers des séquences spécifiques, sera évalué avec précision. Aux anomalies des contours peuvent s'ajouter des modifications de signal dans les atteintes dégénératives.

Quel que soit le type d'imagerie, le bilan lésionnel intra-articulaire ne pourra être établi définitivement que lors de l'exploration arthroscopique. Du fait de la pression de coaptation de la tête fémorale, ces examens sont régulièrement pris en défaut lorsqu'il s'agit de diagnostiquer des délaminations cartilagineuses acétabulaires, voire certaines lésions du labrum. Ainsi, la décision finale de réaliser un geste tel qu'une suture labrale est le plus souvent prise en peropératoire.

Classifications

Différentes classifications des lésions du labrum ont été rapportées à partir d'observations reposant sur des études cadavériques [43], chirurgicales (à ciel ouvert) [3], arthroscopiques [27] ou IRM [8, 37]. Il n'existe pas de recommandations thérapeutiques consensuelles basées sur ces classifications. De ce fait, leur utilisation perd de son intérêt. La plupart des opérateurs utilisent par défaut un langage commun descriptif. Ainsi, on décrira le labrum en fonction de sa taille, sa forme et sa couleur. La topographie des lésions et leurs étendues sont le plus souvent rapportées à un découpage horaire de l'acétabulum. On observe les déchirures d'allures traumatiques ou microtraumatiques qui préservent le corps et le bord libre du labrum. Elles se produisent le plus souvent au niveau de la base d'insertion. Le point de départ de la lésion se situe au niveau de la zone de transition avec le cartilage sur la face médiale puis se poursuit plus ou moins profondément vers la face latérale périphérique. Ce sont alors des désinsertions longitudinales. Les lésions dégénératives sont plus diffuses et peuvent présenter de multiples aspects : labrum ossifié, calcifié, fibrillaire avec ou sans clivage, siège d'une dégénérescence mucoïde (couleur jaunâtre).

Traitement arthroscopique des lésions du labrum sur hanche non dysplasique

En fonction du type lésionnel

L'examen arthroscopique complet du labrum n'est possible qu'à condition d'explorer les deux compartiments de la hanche. Le bord libre et la face latérale du labrum apparaissent le plus souvent préservés lors de l'exploration. Ils sont bien visualisés dans la partie antérieure et antéro-supérieure du compartiment périphérique (figure 1). L'espace sous-capsulaire supérieur est étroit et bloque le passage de l'arthroscope en haut et en arrière. L'accès au labrum postérieur ne sera possible que sur une hanche hyperlaxe ou après distraction articulaire. Dans les lésions dégénératives,

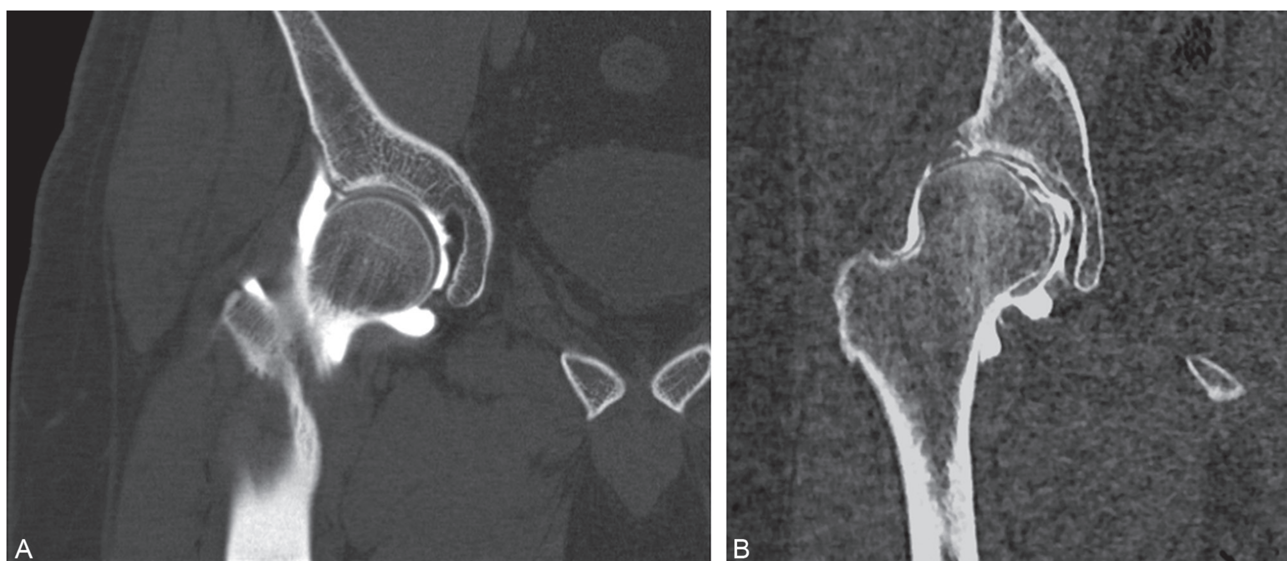


Figure 2. Arthroscanner en coupe frontale.
A. Déchirure d'un labrum court sur une hanche bien couverte. B. Déchirure labrale sur une hanche dysplasique présentant un début d'excentration.

on peut parfois observer des fissures du bord libre, l'issue d'une languette détachée de la face médiale (figure 1) ou des plages de tatouages jaunâtres évoquant une dégénérescence mucoïde. La face médiale sera bien visualisée sur toute sa circonférence dans le compartiment central sur une hanche décoaptée par la traction.



Figure 3. Vue arthroscopique d'une lésion complexe avec dégénérescence mucoïde intralabrale.

Les désinsertions sont le plus souvent antérieures et plus ou moins profondes. Les formes transfixiantes, en anses de seau sont rares. Les désinsertions basales peuvent être associées à un clivage horizontal dégénératif sur un corps fibrillaire réalisant alors une lésion complexe. Une dégénérescence mucoïde du corps du labrum peut accompagner une désinsertion ou s'observer seule (figure 3). Des déchirures purement radiaires ont été décrites [27] mais celles-ci sont rares et nous n'en avons pas observé dans notre expérience, en dehors de lésions iatrogènes instrumentales.

Lorsque la désinsertion basale est profonde et le corps du labrum préservé, sur une hanche non dysplasique, une réparation par suture-réinsertion pourra être envisagée. Les lésions dégénératives associées étant plus fréquentes avec l'âge, ce traitement sera le plus souvent réservé au patient de moins 45 ans. Dans les autres cas, un débridement ou résection partielle de la zone lésée sera effectué.

Les dysmorphies osseuses acétabulaire ou fémorale associées devront être traitées par ostéoplastie correspondante sous peine de résultats décevants [2].

Réparation du labrum

Les techniques arthroscopiques d'accès aux différents compartiments de la hanche et les voies d'abord utilisées ont été rapportées dans une précédente publication [13] (figure 4). La mobilisation des instruments ne

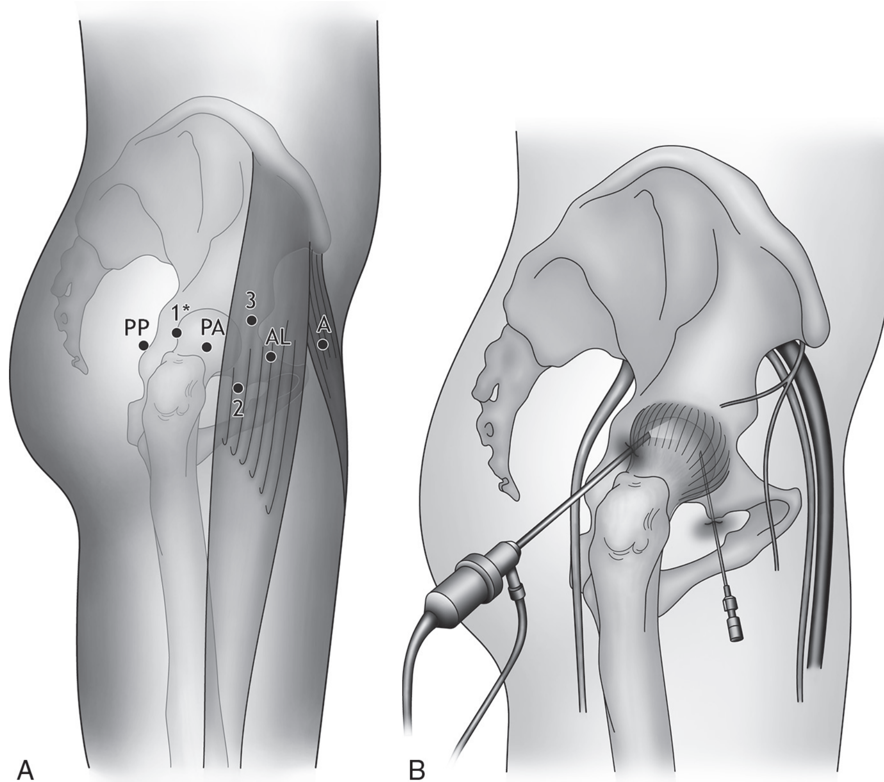


Figure 4. A. Points d'entrée cutanés des principales voies d'abords de l'arthroscopie de hanche. B. Pour la suture labrale, l'arthroscope est introduit par la voie 1 et les instruments par la voie 2. (D'après Gédouin [13].)

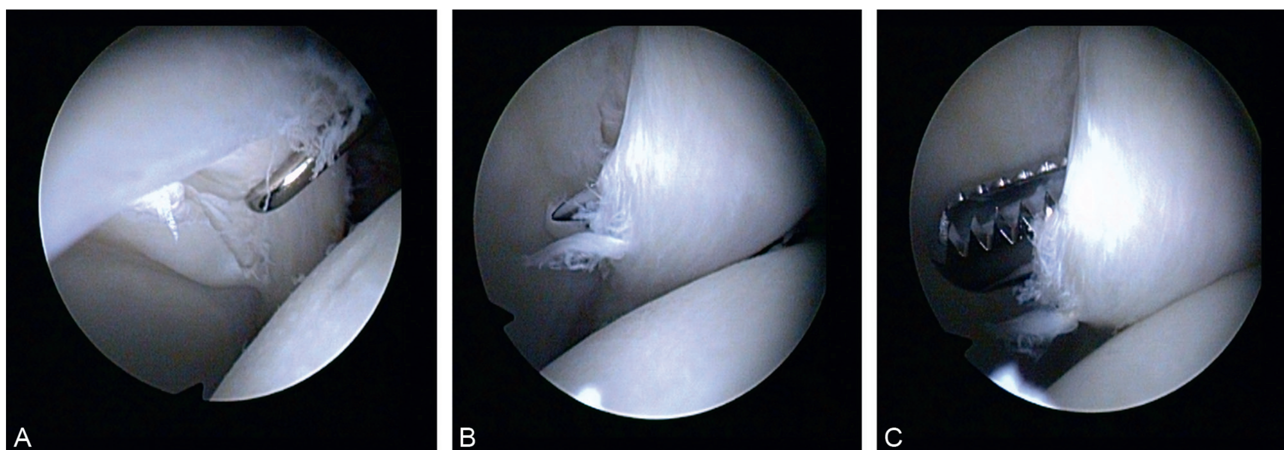


Figure 5. A. Vue arthroscopique d'une lésion du labrum depuis le compartiment central. La désinsertion est complétée au bistouri (B) et le rebord osseux est avivé au *shaver* (C).

sera aisée que si une capsulotomie est préalablement réalisée le long du bord libre du labrum sur une circonférence au moins égale à la taille de la lésion à traiter.

La technique de réparation classique va consister dans un premier temps à compléter la désinsertion du labrum à l'aide d'un bistouri arthroscopique (figure 5B). Ce bistouri peut être monobloc ou utiliser une lame amovible type « beaver ». Ces lames sont plus tranchantes, mais leurs fixations au manche porte-lame doivent être soigneuses pour éviter qu'elles ne tombent dans l'articulation. Elles sont aussi plus fragiles et donc cassantes. Le bistouri est introduit dans une canule fendue par la voie instrumentale antéro-latérale basse ou par une voie accessoire antéro-latérale haute si un meilleur angle d'attaque est nécessaire. La partie latérale intacte du labrum en regard de la lésion est détachée en prenant soin de garder la lame du bistouri au contact de l'os. La portion détachée en anse de seau est luxée vers le bas autorisant le passage du shaver et de la fraise entre le labrum et l'anneau acétabulaire (figure 5A, C). Le rebord osseux est alors simplement avivé ou partiellement réséqué si une acétabuloplastie est indiquée. Cette étape peut être facilitée par l'utilisation de la voie accessoire instrumentale supérieure qui permet d'obtenir un angle descendant plus perpendiculaire pour les instruments par rapport au rebord acétabulaire. La fraise cylindrique offre ainsi sa plus grande surface au rebord osseux. Nous nous attachons à préserver un moignon de capsule sur le rebord acétabulaire de manière à guider et favoriser la cicatrisation capsulaire et labrale. L'utilisation de canule de travail est conseillée pour les étapes suivantes.

Les sutures que nous employons sont constituées de fils non résorbables appuyés sur des implants intra-osseux résorbables composite impactés (Ostéoraptor® 2,9, Smith&Nephew, Andover, États-Unis). Des implants non résorbables impactés en polymères de plastique (PEEK) ou vissés en titane peuvent également être utilisés. Le forage doit être proche du cartilage pour restaurer la continuité avec la face médiale du labrum et donc restituer au mieux sa fonction d'adhésivité. Sa direction ascendante permet d'éviter le risque d'effraction de la surface cartilagineuse, ce qui est facilité par l'utilisation de la voie 2. Les sutures sont placées d'avant en arrière sous contrôle visuel par la voie 1 (figure 4). Deux ou trois ancres sont le plus souvent utilisées, selon la taille de la lésion. La première ancre la plus antérieure peut être placée en positionnant le guide de forage et d'impaction sous le labrum de façon à avoir à ce niveau un meilleur contrôle visuel du placement. Les autres ancres sont passées au-dessus du labrum qui est abaissé vers la tête fémorale pour contrôler leur bon positionnement et éviter une latéralisation excessive de la suture. Les nœuds coulissants sont descendus à l'aide d'un pousse-nœuds et placés à la face latérale du labrum (figure 6C). Les sutures sont le plus souvent passées autour du corps du labrum (« loop ») (figure 7) à l'aide d'une pince passe-suture type Reverdin ou « bird beak » (figures 6 et 8). Cette technique, la plus simple, a l'inconvénient de tubuliser le labrum et de lui faire perdre sa forme triangulaire à la coupe (figure 9). En présence d'un bourrelet large, on peut préférer un passage translabral de la suture (figure 7). La forme et la fonction du labrum sont ainsi mieux restituées. On privilégiera alors l'utilisation d'un système de passe-suture plus fin que le « bird beak » classique pour limiter la taille de la brèche à travers le corps du labrum. Il existe aussi des systèmes de suture « sans nœud ». Leur technique de pose impose le passage premier du fil autour ou à travers le labrum

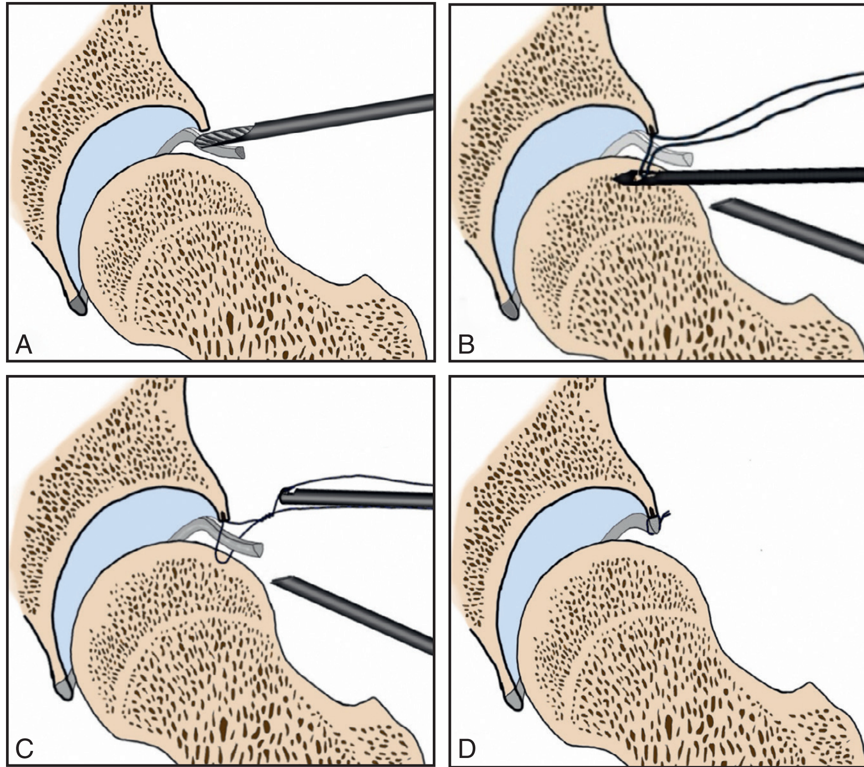


Figure 6. Principes de la suture en « loop ».
Après avoir complété la désinsertion du labrum, on avive au shaver le rebord osseux (A). Une ancre est insérée dans le rebord acétabulaire, les fils sont passés à l'aide d'une pince autour du labrum (B). Le nœud est descendu à l'aide d'un pousse-nœud (C) pour être placé sur la face externe du labrum. Les fils sont coupés (C).

puis l'impaction secondaire de l'implant dans lequel les deux fils sont passés. Un dégagement suffisant de rebord osseux est alors nécessaire pour retrouver facilement l'orifice de forage.

Une simple capsulotomie longitudinale au labrum sera réalisée en cas de traitement sur le seul versant acétabulaire. Elle prend une forme de L inversé ou de T si un geste associé telle qu'une ostéoplastie de la jonction tête-col est effectuée sur le versant fémoral. La fermeture de la capsule en fin d'intervention ne nous semble pas nécessaire au vu de notre expérience sur des hanches bien couverte. Elle n'est en pratique possible que sur l'ouverture qui longe le col fémoral. Le moignon capsulaire résiduel n'autorise pas une réparation simple sur le versant acétabulaire.

Débridement ou résection partielle d'une lésion labrale

Ce traitement peut s'effectuer sans capsulotomie préalable. Un seul orifice capsulaire d'un diamètre autorisant le passage des instruments ou d'une canule de travail peut être suffisant. Les languettes ou lambeaux dégénératifs détachés de la face médiale (centrale) du labrum ont pour point de départ une zone de désinsertion plus ou moins profonde. Le débridement par shaver motorisé régularise la zone instable et préserve la partie latérale (périphérique) et le bord libre évitant ainsi une interruption radiaire complète de l'anneau. Si la lésion est complexe, il faut alors réséquer le corps entier du labrum sur une zone limitée à la lésion instable. Pour se faire et à l'instar d'une méniscectomie, des pinces mécaniques à l'emporte-pièce ou le shaver motorisé peuvent être utilisés. Les berges labrales bordant la zone de résection seront stabilisées par thermocoagulation à l'aide de la sonde de radio-fréquence afin de diminuer le risque de propagation secondaire de la lésion.

Reconstruction du labrum

Certains auteurs ont proposé des techniques de reconstruction du labrum lorsque son état n'autorise pas de réparation. Sierra et Trousdale utilisent un greffon

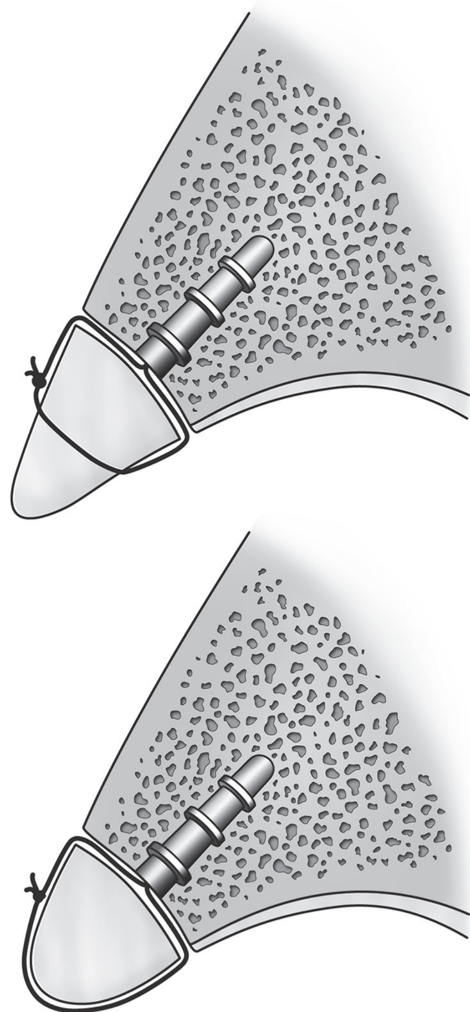


Figure 7. Types de suture du labrum vue en coupe.
Le passage translabral conserve la forme triangulaire du bourrelet. En dessous, la suture usuelle en « loop ». Dans les deux cas, le nœud est placé à la face dorsale du labrum. D'après Gédouin [13].

prélevé à partir du ligament de la tête fémorale avulsé lors de l'approche par luxation chirurgicale [44]. Philippon et al. ont rapporté leur expérience avec une plastie au fascia lata réalisée sous arthroscopie [39].

Traitement des lésions associées

Un os acétabulaire mobile sur un acétabulum bien couvrant est retiré lors du traitement du labrum sous réserve qu'il ne soit pas trop volumineux et que son ablation ne menace pas la stabilité de la hanche. S'il est volumineux et pseudarthrose, un vissage sous contrôle arthroscopique est privilégié.

Les clapets cartilagineux décollés en regard de la lésion labrale sont le plus souvent réséqués à l'aide du shaver ou d'une pince emporte-pièce. Les bords des lésions seront régularisés et stabilisés par thermocoagulation. On peut y associer des microfractures de l'os sous-chondral exposé et préalablement avivé. Les traitements plus complexes de reconstruction par greffe ou par matrice de substitution sont en phase d'évaluation.

Soins postopératoires

Il n'y a pas de consensus sur l'importance de la décharge et sa durée après réinsertion du labrum. Sur une hanche bien couverte, le labrum réparé ne se situe pas directement en zone de charge, mais du fait de la capsulotomie associée, nous préconisons une marche avec cannes en appui partiel limité à une quinzaine de kilos pendant 4 semaines. La totalisation s'effectue au décours progressivement et sous couvert des 2 cannes sur 8 à 10 jours. En cas de simple débridement, la marche avec cannes est prescrite pendant 3 semaines et l'appui est simplement soulagé en fonction de la douleur. Pendant cette période, une auto-rééducation avec flexion dans l'axe sera réalisée, en évitant les mouvements de rotation pour favoriser la bonne cicatrisation capsulaire. Une rééducation courte par kinésithérapie peut être prescrite à l'issue de la 6e semaine postopératoire. Au-delà et selon les cas, les activités sportives seront progressivement reprises, en privilégiant les activités à faible impact (vélo, natation) jusqu'au 4e mois postopératoire. Les sports de pivots ne sont pas conseillés avant le 6e mois postopératoire.

Traitement arthroscopique des lésions du labrum et hanche dysplasique

Les dysplasies d'insuffisance de couverture acétabulaire entraînent une augmentation des contraintes sur le rebord acétabulaire et des forces de cisaillement sur le labrum. Sur les hanches non congruentes, le labrum, hypertrophique par compensation, est particulièrement exposée aux désinsertions. Ici, les formes transfixiantes en anse de seau ne sont pas rares. Dans ce cas, une formation kystique synoviale va pouvoir se développer. Certains kystes volumineux peuvent irriter le psoas et produiront une symptomatologie douloureuse autonome de topographie inguinale. Ils sont parfois improprement dénommés « kystes du psoas ». Leur ponction-infiltration pourra apporter un soulagement significatif mais souvent transitoire. Dans les dysplasies congruentes, le labrum peut être de taille normale et la fragmentation du rebord osseux acétabulaire par surcharge va pouvoir générer la formation d'un os acétabulaire [24]. L'instabilité générée

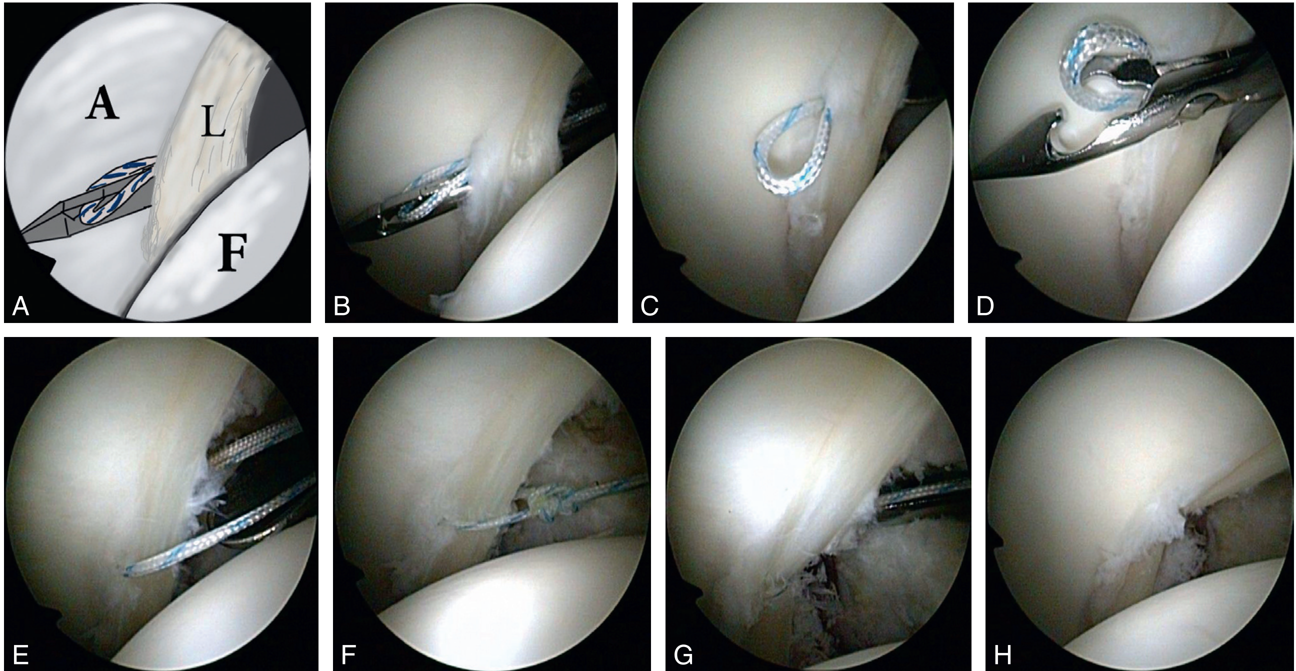


Figure 8. Vue arthroscopique depuis le compartiment central du passage du fil selon la technique «loop» dans le traitement d'une lésion labrale.
A : cartilage acétabulaire. L : labrum. F : cartilage de la tête fémorale.
La pince permet de passer un des deux fils de l'autre côté du labrum (B et C) puis de le récupérer (D et E). Les nœuds sont poussés (F et G) pour être appliqués à la face externe du labrum. Les fils sont coupés (H).

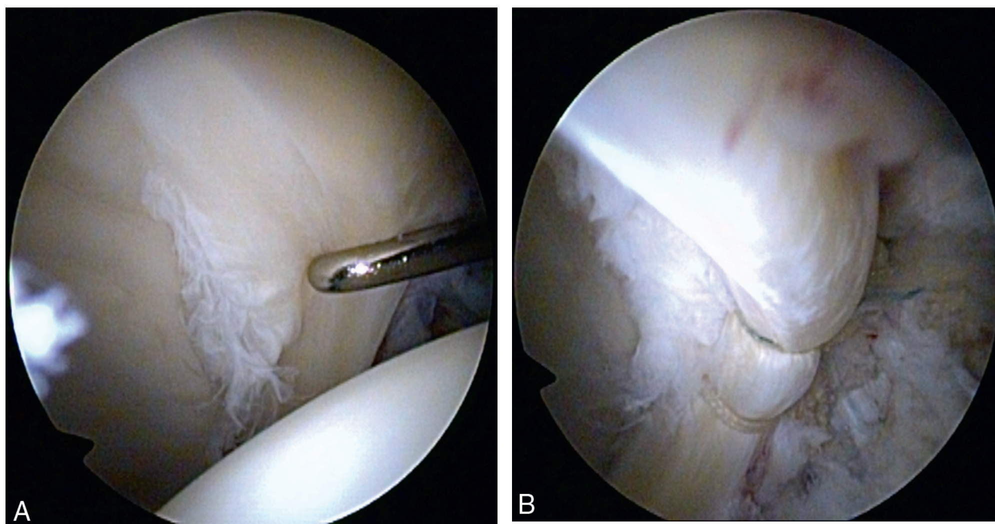


Figure 9. Vue arthroscopique depuis le compartiment central d'une lésion labrale (A) traitée par réinsertion à l'aide de deux ancres passées selon la technique «loop» (B).

par l'atteinte de l'anneau acétabulaire va majorer les contraintes en pression sur le cartilage et entraîner une coxarthrose rapidement évolutive.

En dessous de 20° d'angle de couverture acétabulaire, le traitement arthroscopique de la seule lésion labrale sans correction de la dysplasie n'apporte le plus souvent qu'une amélioration fugace [35]. L'instabilité est aggravée par une résection du labrum. Les réparations, soumises à des contraintes en traction, majorées par la capsulotomie, évoluent immanquablement vers

la rupture itérative. La dégradation fonctionnelle et arthrosique est rapide et ne laisse pas toujours le temps à une chirurgie osseuses conservatrices secondaire d'être opérante [31]. Si un rattrapage reste possible par une ostéotomie périacétabulaire il est préférable qu'un geste thérapeutique sur le labrum soit réalisé de façon concomitante à l'intervention osseuse et non antérieurement [17, 41].

La présence d'une lésion labrale est également connue pour altérer le pronostique des ostéotomies de Chiari [34]. Lors d'une butée acétabulaire, la résection concomitante du labrum sous arthroscopie donne de mauvais résultats [4]. La réparation du labrum dans le même temps que la butée est une option séduisante mais il faut sans doute, dans ce cas, préférer une technique par abord direct pour assurer une réparation complète de la capsule. Une option prudente consistera à attendre que la butée soit consolidée et mécaniquement opérante. La lésion labrale ainsi stabilisée pourra dans certains cas devenir asymptomatique. Dans le cas contraire, une réparation arthroscopique secondaire pourra être tentée, l'effet stabilisateur de la butée limitant le risque de re-rupture. Enfin, pour favoriser la bonne cicatrisation capsulaire il sera conseillé, en postopératoire, de restreindre l'appui à un simple contact. Cette décharge sera prescrite pendant 6 semaines durant lesquelles, une simple auto-rééducation avec flexion dans l'axe sera réalisée, en évitant les mouvements de rotation.

Dans les dysplasies « limites », le traitement de la seule lésion labrale sans geste osseux de couverture reste débattu. Entre 20 et 25° d'angle de couverture, il peut être tentant d'épargner certains patients d'âge moyen d'un geste associé d'augmentation ou de réorientation de l'acétabulum. Kalore et Jiranek ont montré dans une étude comparative que les patients du groupe dysplasie limite traités pour une lésion labrale sous arthroscopie étaient plus exposés au risque de reprise chirurgicale à court terme que le groupe des patients ayant une bonne couverture acétabulaire [19]. Chez les patients ayant une dysplasie limite, le taux de réintervention était nettement plus bas dans le sous groupe des réparations labrales par rapport au sous-groupe traité par débridement et similaire à la moyenne des groupes aux hanches bien couvertes. Ainsi, en présence d'une dysplasie limite, s'il est envisagé le traitement de la seule lésion labrale, il faut alors privilégier la réparation au simple débridement.

Discussion – Indications

Les données de la littérature récente ont contribué à préciser in vitro les conséquences d'un dysfonctionnement du labrum. De ce point de vue, le rôle arthrogène d'une lésion labrale est clair. La faillite du joint d'étanchéité entraîne une augmentation des contraintes sur le cartilage. Ce constat et l'observation de lésions chondrales fréquemment associées aux lésions du labrum vont dans le sens de l'intérêt de la réparation du labrum par rapport à sa simple régularisation. Ce principe se heurte toutefois à certaines incertitudes concernant l'origine exacte des lésions cartilagineuses sur bon nombre de hanches bien couvertes. La lésion cartilagineuse est-elle la conséquence de la lésion labrale [30] ou l'accompagne-t-elle comme dans un conflit par effet came [12] ? Il manque aussi d'observations formelles de l'effet délétère d'une résection partielle du labrum sur les hanches non dysplasiques et non dysmorphiques. En présence d'une dysplasie, le labrum joue un rôle majeur dans la stabilité de la hanche. Sa désinsertion et à fortiori sa résection segmentaire entraînera une instabilité avec une subluxation responsable d'une dégradation arthrosique rapide.

Les bons résultats à moyen terme du débridement d'une lésion labrale sur hanche bien couverte, non arthrosique et après correction d'un éventuel conflit osseux, peuvent s'expliquer par le caractère souvent limité en circonférence de la résection [45, 47]. La formation d'un néolabrum cicatriciel retrouvé lors d'interventions itératives pourrait aussi expliquer pourquoi l'étanchéité articulaire est restituée [25]. Cette capacité de régénération partielle du labrum a également été observée par Miozzari et al. au cours d'une étude animale [32].

Plusieurs études comparant le traitement d'une lésion labrale par réparation versus résection ont été réalisées dans des populations de conflits fémoro-acétabulaires [10, 26, 28, 42]. Les résultats fonctionnels rapportés sont concordants et meilleurs dans les groupes de réparations du labrum, ce qui conduit les auteurs à préconiser ce traitement devant une lésion réparable. En dehors de l'étude prospective randomisée de Kyrch et al. [26], les autres séries, rétrospectives, comportent les biais de sélections inhérents à la population étudiée : différents types de conflit traités, lésions associées de type et d'étendue variables. Enfin, le recul est trop court pour tirer des conclusions quant à l'influence de ces traitements sur l'arthrose.

Laude et al. [29] rapportent eux 8 cas d'échecs sur 40 refixations labrales effectuées en technique mini-open. Ces patients ont été soulagés après reprise chirurgicale pour résection de la zone suturée.

La réinsertion arthroscopique du labrum est techniquement exigeante et implique une courbe d'apprentissage. Cet élément peut également influencer un opérateur dans le choix de cette option théra-

peutique. En outre, une qualité de suture médiocre peut influer sur la restitution de la fonction biomécanique du labrum. Les données biologiques sont rares pour confirmer que les labrums réparés ou réinsérés retrouvent leurs propriétés biomécaniques normales [47]. Les observations d'Audeneart et al. sont rassurantes de ce point de vue [1]. Les auteurs ont étudié la cicatrisation de labrums préalablement réinsérés sous arthroscopie à partir de prélèvements réalisés au cours d'une chirurgie itérative (conversion par arthroplastie totale). Tous les labrums étaient macroscopiquement cicatrisés avec un aspect grossièrement triangulaire et des fils de suture partiellement incorporés, sans réaction inflammatoire à leurs contacts.

Nos résultats, obtenus après réparation arthroscopique du labrum, sont satisfaisants mais les faibles effectifs étudiés ne permettent pas de comparaison raisonnable avec un traitement par débridement [14, 15]. Cette expérience positive et l'amélioration de nos techniques nous conduisent à privilégier la réparation ou réinsertion du labrum au simple débridement en présence d'une désinsertion profonde ou après acétabuloplastie si la trophicité du labrum apparaît satisfaisante.

Conclusion

La découverte d'une lésion du labrum acétabulaire doit toujours faire rechercher une anomalie morphologique de la hanche telle qu'une dysplasie ou un conflit femoro-acétabulaire, accessible à un traitement conjoint. Les données biomécaniques et les bons résultats fonctionnels des études préliminaires encouragent à une attitude conservatrice vis-à-vis du labrum acétabulaire. Il manque toutefois de données cliniques et radiographiques à long terme pour confirmer la supériorité du traitement réparateur par rapport au simple débridement. Quel que soit le type de traitement choisi pour une lésion du labrum, sa réalisation sous arthroscopie tend à s'imposer comme la modalité technique de référence.

Références

[1] Audenaert EA, Dhollander AAM, Forsyth RG, Corten K, Verbruggen G, Pattyn C. Histologic assessment of acetabular labrum healing. Arthroscopy 2012; 28 : 1784–9.

[2] Bardakos NV, Vasconcelos JC, Villar RN. Early outcome of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement : the role of femoral osteoplasty in symptomatic improvement. J Bone Joint Surg Br 2008; 90 : 1570–5.

[3] Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage : femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. J Bone Joint Surg Br 2005; 87 : 1012–8.

[4] Berton C, Bocquet D, Krantz N, Cotten A, Migaud H, Girard J. Shelf arthroplasties long-term outcome : influence of labral tears. A prospective study at a minimal 16 years' follows up. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96 : 753–9.

[5] Bharam S. Labral tears, extra-articular injuries, and hip arthroscopy in the athlete. Clin Sports Med 2006; 25 : 279–92, ix.

[6] Byers PD, Contepomi CA, Farkas TA. A post mortem study of the hip joint. Including the prevalence of the features of the right side. Ann Rheum Dis 1970; 29 : 15–31.

[7] Crawford MJ, Dy CJ, Alexander JW, Thompson M, Schroder SJ, Vega CE, et al. The 2007 Frank Stinchfield Award. The biomechanics of the hip labrum and the stability of the hip. Clin Orthop Relat Res 2007; 465 : 16–22.

[8] Czerny C, Hofmann S, Neuhold A, Tschauner C, Engel A, Recht MP, et al. Lesions of the acetabular labrum : accuracy of MR imaging and MR arthrography in detection and staging. Radiology 1996; 200 : 225–30.

[9] Dorfmann H, Boyer T. Arthroscopy of the hip : 12 years of experience. Arthroscopy 1999; 15 : 67–72.

[10] Espinosa N, Rothenfluh DA, Beck M, Ganz R, Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement : preliminary results of labral refixation. J Bone Joint Surg Am 2006; 88 : 925–35.

[11] Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. J Biomech 2003; 36 : 171–8.

[12] Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement : a cause for osteoarthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res 2003; 417 : 112–20.

[13] Gédouin J-E. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement : Technical review. Orthop Traumatol Surg Res 2012; 98 : 583–96.

[14] Gédouin J-E, Duperron D, Langlais F, Thomazeau H. Update to femoroacetabular impingement arthroscopic management. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96 : 222–7.

[15] Gedouin J-E, May O, Bonin N, Nogier A, Boyer T, Sadri H, et al. Assessment of arthroscopic management of femoroacetabular impingement. A prospective multicenter study. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96(8 Suppl) : 59–67.

[16] Ito K, Leunig M, Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. Clin Orthop Relat Res 2004; 429 : 262–71.

[17] Kain MSH, Novais EN, Vallim C, Millis MB, Kim Y-J. Periacetabular osteotomy after failed hip arthroscopy for labral tears in patients with acetabular dysplasia. J Bone Joint Surg Am 2011; 93(Suppl2) : 57–61.

[18] Kalhor M, Horowitz K, Beck M, Nazparvar B, Ganz R. Vascular supply to the acetabular labrum. J Bone Joint Surg Am 2010; 92 : 2570–5.

[19] Kalore NV, Jiranek WA. Save the torn labrum in hips with borderline acetabular coverage. Clin Orthop Relat Res 2012; 470 : 3406–13.

[20] Keene GS, Villar RN. Arthroscopic anatomy of the hip : an in vivo study. Arthroscopy 1994; 10 : 392–9.

[21] Kelly BT, Shapiro GS, Digiovanni CW, Buly RL, Potter HG, Hannafin JA. Vascularity of the hip labrum : a cadaveric investigation. Arthroscopy 2005; 21 : 3–11.

[22] Kelly BT, Weiland DE, Schenker ML, Philippon MJ. Arthroscopic labral repair in the hip : surgical technique and review of the literature. Arthroscopy 2005; 21 : 1496–504.

[23] Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular labrum. Clin Orthop Relat Res 1995; 320 : 176–81.

[24] Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg Br 1991; 73 : 423–9.
[25] Abrams GDI, Safran MR, Sadri H. Spontaneous hip labrum regrowth after initial surgical débridement. Clin Orthop Relat Res 2013; 471 : 2504–8.
[26] Krych AJ, Thompson M, Knutson Z, Scoon J, Coleman SH. Arthroscopic labral repair versus selective labral debridement in female patients with femoroacetabular impingement : a prospective randomized study. Arthroscopy 2013; 29 : 46–53.
[27] Lage LA, Patel JV, Villar RN. The acetabular labral tear : an arthroscopic classification. Arthroscopy 1996; 12 : 269–72.
[28] Larson CM, Giveans MR, Stone RM. Arthroscopic debridement versus refixation of the acetabular labrum associated with femoroacetabular impingement : mean 3.5-year follow-up. Am J Sports Med 2012; 40 : 1015–21.
[29] Laude F, Sariali E, Nogier A. Femoroacetabular impingement treatment using arthroscopy and anterior approach. Clin Orthop Relat Res 2009; 467 : 747–52.
[30] McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, Wright J, The Lee J, Otto E. Aufranc Award : The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. Clin Orthop Relat Res 2001; 393 : 25–37.
[31] Matsuda DK, Khatod M. Rapidly progressive osteoarthritis after arthroscopic labral repair in patients with hip dysplasia. Arthroscopy 2012; 28 : 1738–43.
[32] Miozzari HH, Clark JM, Jacob HAC, Von Rechenberg B, Nötzli HP. Effects of removal of the acetabular labrum in a sheep hip model. Osteoarthr Cartil 2004; 12 : 419–30.
[33] Myers CA, Register BC, Lertwanich P, Ejnisman L, Pennington WW, Giphart JE, et al. Role of the acetabular labrum and the iliofemoral ligament in hip stability : an in vitro biplane fluoroscopy study. Am J Sports Med 2011; 39(Suppl) : 85–91.
[34] Nishina T, Saito S, Ohzono K, Shimizu N, Hosoya T, Ono K. Chiari pelvic osteotomy for osteoarthritis. The influence of the torn and detached acetabular labrum. J Bone Joint Surg Br 1990; 72 : 765–9.
[35] Parvizi J, Bican O, Bender B, Mortazavi SMJ, Purtill JJ, Erickson J, et al. Arthroscopy for labral tears in patients with developmental dysplasia of the hip : a cautionary note. J Arthroplasty 2009; 24(6 Suppl) : 110–3.
[36] Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularization of the acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. Arch Orthop Trauma Surg 2003; 123 : 283–8.
[37] Petersilge C. Imaging of the acetabular labrum. Magn Reson Imaging Clin N Am 2005; 13 : 641–52.
[38] Philippon MJ, Arnoczky SP, Torrie A. Arthroscopic repair of the acetabular labrum : a histologic assessment of healing in an ovine model. Arthroscopy 2007; 23 : 376–80.
[39] Philippon MJ, Briggs KK, Hay CJ, Kuppersmith DA, Dewing CB, Huang MJ. Arthroscopic labral reconstruction in the hip using iliotibial band autograft : technique and early outcomes. Arthroscopy 2010; 26 : 750–6.
[40] Register B, Pennock AT, Ho CP, Strickland CD, Lawand A, Philippon MJ. Prevalence of abnormal hip findings in asymptomatic participants : a prospective, blinded study. Am J Sports Med 2012; 40 : 2720–4.
[41] Ross JR, Zaltz I, Nepple JJ, Schoenecker PL, Clohisy JC. Arthroscopic disease classification and interventions as an adjunct in the treatment of acetabular dysplasia. Am J Sports Med 2011; 39(Suppl) : 72–8.
[42] Schilders E, Dimitrakopoulou A, Bismil Q, Marchant P, Cooke C. Arthroscopic treatment of labral tears in femoroacetabular impingement : a comparative study of refixation and resection with a minimum two-year follow-up. J Bone Joint Surg Br 2011; 93 : 1027–32.
[43] Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald Jr RH. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. Clin Orthop Relat Res 2001; 382 : 232–40.
[44] Sierra RJ, Trousdale RT. Labral reconstruction using the ligamentum teres capitis : report of a new technique. Clin Orthop Relat Res 2009; 467 : 753–9.
[45] Smith MV, Panchal HB, Ruberte Thiele RA, Sekiya JK. Effect of acetabular labrum tears on hip stability and labral strain in a joint compression model. Am J Sports Med 2011; 39(Suppl) : 103–10.
[46] Tan V, Seldes RM, Katz MA, Freedhand AM, Klimkiewicz JJ, Fitzgerald Jr RH. Contribution of acetabular labrum to articulating surface area and femoral head coverage in adult hip joints : an anatomic study in cadavera. Am J Orthop 2001; 30 : 809–12.
[47] Zaltz I. The biomechanical case for labral débridement. Clin Orthop Relat Res 2012; 470 : 3398–405.

Lésions du cartilage de la hanche

Cartilage lesion of the hip

A. NOGIER, T. BOYER, R. RATHI

Résumé

Les lésions du cartilage de la hanche sont favorisées par les sports à risque et par des malformations anatomiques telles que la came fémorale, la tenaille acétabulaire et la dysplasie. Un contexte familial est parfois noté. La douleur est souvent inguinale, de caractère mécanique. Au stade d'arthrose, la radiographie met en évidence un pincement articulaire, des ostéophytes ou des modifications de l'os sous-chondral. L'IRM et l'arthroscanner permettent un diagnostic précoce au stade infra-radiologique en montrant une éventuelle lésion du labrum associée. L'arthroscopie de hanche est l'examen de référence pour évaluer les lésions du cartilage. Les gestes thérapeutiques conservateurs comprennent un débridement des lésions instables, des microfractures de l'os sous-chondral et plus rarement des greffes ostéo-chondrales du versant fémoral. Un traitement de la cause doit être associé (fémoroplastie et/ou acétabuloplastie en cas de conflit de hanche, butée ou ostéotomie en cas de dysplasie). En cas de coxarthrose sévère avec hanche raide et disparition de l'interligne, l'arthroscopie est contre-indiquée.

Mots clés : Hanche. – Cartilage. – Sport. – Conflit fémoro-acétabulaire. – Dysplasie. – Coxarthrose. – Arthroscopie.

Abstract

Cartilage lesions of the hip are frequent in young and sportive adults, with an increased familial risk. Femoral cam, pincer effect and dysplasia are anatomical risk factor. A mechanical groin pain is usually observed. Joint space narrowing or subchondral bone modification is seen on X-rays in case of coxarthrosis. MRI and arthro-CT show early degenerative signs before coxarthrosis. Arthroscopy is the most sensitive and specific exam to assess cartilage lesion of the hip. Conservative treatment includes debridement of instable lesions, microfracture and rarely osteochondral graft. It is essential to address the cause of the cartilage lesion (femoroplasty, acetabuloplasty, shelf procedure or pelvic osteotomy) and to treat an associated labral lesion. Arthroscopy is contra-indicated in case of severe osteoarthritis with hip stiffness.

Key words: Hip. – Cartilage. – Sport. – Arthroscopy. – Femoroacetabular Impingement. – Dysplasia. – Hiparthosis.

Introduction

Les lésions du cartilage de la hanche intéressent les hommes et les femmes de tous les âges, mais affectent particulièrement les sportifs. Leur diagnostic est plus précoce dans les zones urbanisées à fort développement économique. Du fait des pratiques sportives à risque et des progrès de la prise en charge des coxopathies, on observe une incidence croissante des lésions cartilagineuses symptomatiques en dehors d'un état de coxarthrose évoluée [11]. Leur prise en charge précoce nécessite un réseau de médecins du sport, de radiologues et de chirurgiens spécialisés dans la coxopathie. D'un point de vue technique, l'arthroscopie de hanche trouve ici une place de prédilection avec des gestes de correction des malformations causales mais également des gestes cartilagineux spécifiques. Sans étendre à toutes les coxarthroses l'indication d'arthroscopie, il existe également une place non négligeable pour l'arthroscopie dans la coxopathie dégénérative [4].

Le cartilage de la hanche : particularités anatomiques

En dehors des caractéristiques communes à toutes les articulations, le cartilage de la hanche présente certaines particularités.

L'épaisseur du cartilage articulaire coxo-fémoral est inégale et asymétrique entre le versant fémoral et le versant acétabulaire (figure 1).

Le cartilage acétabulaire est fin dans sa zone centrale pour devenir épais en zone périphérique où il se prolonge par le labrum acétabulaire. Cette périphérie constitue donc une structure fibro-cartilagineuse complexe particulièrement vulnérable dans la coxopathie

du sportif. La structure histologique transitionnelle du labrum comprend en effet une partie cartilagineuse sur sa base d'insertion (zone non vascularisée, non innervée) pour laisser la place à une structure fibreuse périphérique vascularisée et innervée). Ainsi, le labrum acétabulaire ne s'insère pas exclusivement sur le sourcil osseux mais sur le cartilage lui-même. La continuité labro-cartilagineuse est parfois le siège d'un sillon physiologique en particulier chez l'adulte à la partie postéro-inférieure mais également antéro-supérieure (figure 2).

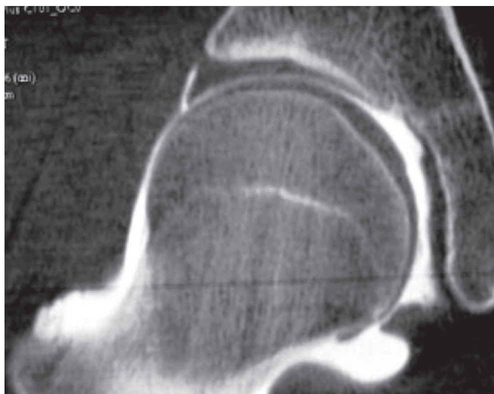


Figure 1. Arthro-TDM de la hanche normale, coupe frontale mettant en évidence l'épaisseur symétrique du cartilage.

Le cartilage fémoral est développé de façon inverse au cartilage acétabulaire : il est épais dans la zone centrale et s'amincit progressivement dans la zone périphérique jusqu'au niveau de la jonction tête-col.

Hérédité des lésions du cartilage

Il existe une variabilité interindividuelle majeure dans la qualité de cohésion du cartilage. Les études cliniques et l'expérience arthroscopique montrent que certaines personnes aux antécédents familiaux arthrosiques présentent en dehors de toute malformation articulaire, un cartilage fragile à la palpation dont la dégradation est peu influencée par les traitements conservateurs.

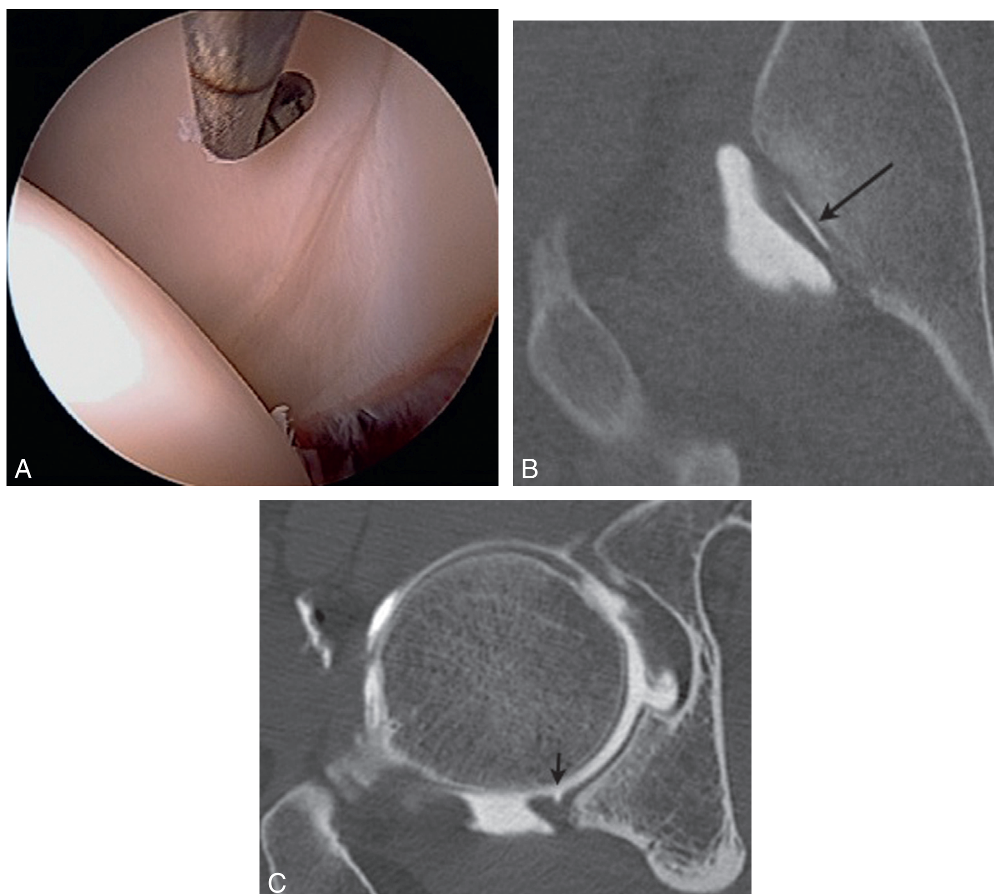


Figure 2. Sillon labro-cartilagineux postérieur normal.

L'indication opératoire peut être influencée par un contexte familial à risque, dans la mesure où le pronostic est souvent irrémédiablement mauvais.

Mécanisme des lésions du cartilage de la hanche

La description du conflit fémoro-acétabulaire a permis de préciser les connaissances concernant le mécanisme lésionnel du cartilage de la hanche [7, 10].

Dans la came fémorale, la partie périphérique de la tête fémorale (et sa jonction avec le col) vient écraser (lors du mouvement ample) les structures acétabulaires périphériques. Le labrum est repoussé en dehors de la hanche tandis que le cartilage acétabulaire périphérique est repoussé vers le dedans. Ce mécanisme est à l'origine de force de cisaillement qui entraînent la rupture de la continuité labro-cartilagineuse ainsi qu'un décollement cartilagineux profond de l'os sous-chondral (figure 3A).

Cette physiopathologie particulière explique les différents aspects lésionnels observés :

- simple décollement profond sans anomalie de la surface cartilagineuse;
- décollement profond communiquant avec l'articulation;
- lambeau cartilagineux stable ou instable.

Cela explique également la fréquence des lésions cartilagineuses du sportif en l'absence de pincement articulaire sur les radiographies.

Au versant fémoral, le cartilage périphérique naturellement très mince subit une irritation qui favorise le développement d'ostéophyte. Son aspect arthroscopique est souvent rose et friable, localisant ainsi l'emplacement de la came responsable du conflit.

Associations lésionnelles

Lésion du labrum

Quel que soit le mécanisme physiopathologique (conflit par effet came, conflit par effet pince ou dysplasie), la jonction labro-cartilagineuse est l'élément le plus vulnérable de l'articulation. L'évaluation radiologique ou arthroscopique du cartilage doit comporter une évaluation du labrum, à la recherche de fissure, kyste ou ossification.

Cette évaluation combinée permet de préciser le mécanisme pathologique et d'orienter le traitement. La lésion cartilagineuse de la dysplasie est souvent associée à un gros labrum dégénératif ou kystique, tandis que la lésion cartilagineuse de la tenaille acétabulaire s'associe volontiers avec un labrum hypotrophique et calcifié (figure 3B).

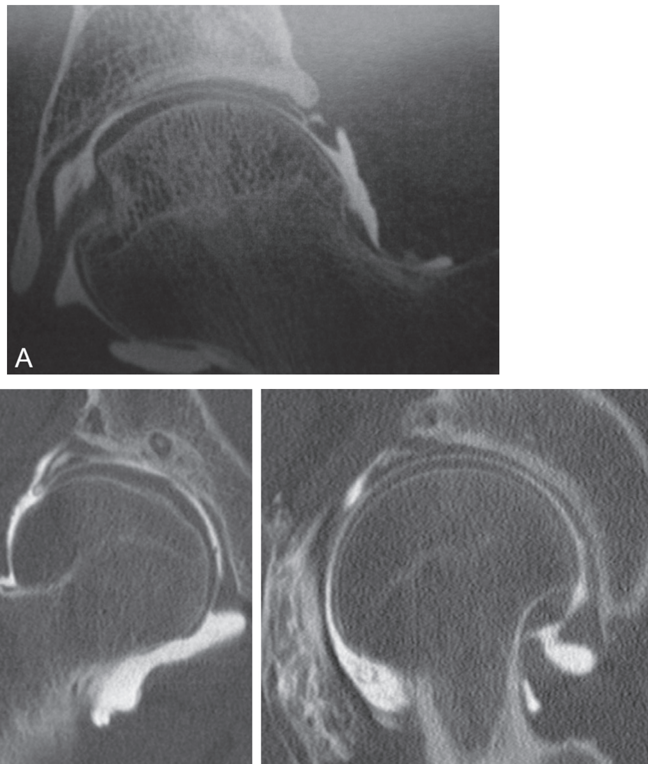


Figure 3. A. La lésion cartilagineuse de la came fémorale est typiquement associée à une lésion du labrum dans sa zone transitionnelle. B. Lésion chondrale par dysplasie, associée à un gros labrum lésé.

Os sous-chondral

La qualité de l'os sous-chondral est un élément déterminant du pronostic et du traitement des lésions du cartilage. La géode sous-chondrale intervient précocement dans la coxopathie mécanique du sportif, soit au niveau fémoral (géode de Pitt), soit au versant acétabulaire (géode du sourcil ou du toit). La rupture du soutien osseux sous-chondral associée à une lésion du cartilage (coxopathie mécanique banale ou ostéochondrite fémorale) complique le traitement de la lésion cartilagineuse et interdit la réalisation de microfractures. Les géodes sous-chondrales sont donc un élément de mauvais pronostic, exceptée la géode de Pitt.

Ostéophyte

Les ostéophytes articulaires de la hanche sont un signe de coxarthrose. Ils peuvent néanmoins exercer leur propre effet pathogène, en particulier certains ostéophytes fémorales pourvoyeurs de lésions du labrum. Leur abrasion peut faire partie du traitement arthroscopique de la lésion cartilagineuse.

Corps articulaires libres

En dehors de la chondromatose, la coxopathie mécanique s'accompagne volontiers de corps libres dans la hanche périphérique ou dans l'arrière fond du cotyle. Il faut les détecter pour en réaliser l'évacuation arthroscopique lors du traitement de la lésion du cartilage car ils génèrent des dérangements articulaires.

Enraidissement capsulaire

La coxopathie mécanique évoluée au stade de diminution des mobilités de hanche devient peu accessible au traitement conservateur arthroscopique de la lésion cartilagineuse. L'examen clinique diagnostique cet enraidissement qui peut également être évoqué par le radiologue lors de l'injection intra-articulaire (infiltration ou imagerie en coupes réalisées avec produit de contraste).

Synthèse des coxopathies

Avant toute décision thérapeutique, il est nécessaire d'appréhender les conditions mécaniques globales du fonctionnement de l'articulation de la hanche (figure 4).

Les mécanismes de dysplasie, tenaille acétabulaire et came fémorale, peuvent être synthétisés sur un schéma global du fonctionnement articulaire. La came est un facteur indépendant des anomalies de couverture acétabulaire. En zone centrale sur ce schéma, les conditions mécaniques sont optimales pour le labrum et le cartilage. En zone périphérique, les contraintes sont anormalement élevées sur le cartilage mais également sur le labrum.

Le schéma met en évidence les associations particulièrement fréquentes entre dysplasie et came fémorale (insuffisance de couverture + conflit) mais également entre came fémorale et tenaille acétabulaire (conflit fémoro-acétabulaire mixte).

Sauf exception, il convient de traiter la cause de la lésion cartilagineuse en même temps que la lésion

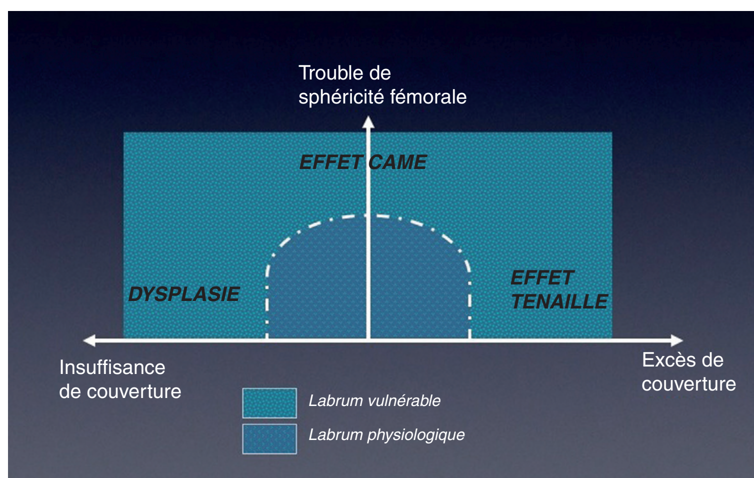


Figure 4. Schéma synthétique des coxopathies mécaniques. Le traitement de la lésion cartilagineuse doit si possible être étiologique et vise à ramener la hanche dans la zone centrale.

elle-même, ce qui revient à modifier par un traitement interventionnel la position de la hanche sur le diagramme, pour la rapprocher d'une position centrale.

Examen clinique de la coxopathie mécanique

L'interrogatoire doit préciser différents points :
- antécédents familiaux de coxopathie ou d'arthrose ;
- maladie de la hanche de l'enfance (luxation congénitale, ostéochondrite, épiphysiolyse…) ;
- antécédents traumatiques (fracture, luxation, traumatisme mineur) ;
- antécédents de tendinopathie ou de douleurs étiquetées comme telle ;
- profession à risque (port de charges lourdes) ;
- pratique sportive à risque (arts martiaux, danse, foot, rugby, hand-ball, basket, etc.).

L'examen physique de la hanche est assez pauvre et ne permet pas de diagnostiquer la cause de la coxopathie. On doit toutefois évaluer de façon bilatérale et symétrique les mobilités articulaires. La présence d'une douleur en flexion-adduction-rotation interne (signe du conflit) est un signe sensible mais non spécifique de conflit, il témoigne indistinctement d'une coxopathie quelle que soit son origine.

Le test d'infiltration à la Xylocaïne® et/ou cortisone reste un élément clé du diagnostic de lésions articulaires.

Imagerie de la lésion cartilagineuse

Avant de réaliser toute imagerie en coupe, l'évaluation de la hanche par un bilan radiologique standard reste la référence.

Avant l'âge de 50 ans, trois incidences s'imposent :
- bassin debout de face ;
- faux profil de Lequesne ;
- profil de Dunn.

Les radiographies permettent de mesurer les angles de couverture antérieurs et postérieurs, de rechercher une tenaille ou une came dans le cadre d'un conflit. Les signes dégénératifs sont ensuite recherchés.

L'arthroscanner est l'examen de référence pour diagnostiquer les lésions superficielles du cartilage. Nous recommandons de le pratiquer en traction de façon à décoapter de quelques millimètres les deux surfaces cartilagineuses (figures 5 et 6). La résorption excessivement rapide du produit de contraste est un signe de synovite importante. En revanche, l'arthroscanner ne dépiste ni les lésions profondes du cartilage, ni son décollement de l'os sous-chondral, ni les kystes non rompus du labrum [13].

L'IRM/arthro-IRM offre une analyse plus globale des structures articulaires et périarticulaires. Elle permet de dépister des anomalies de signal osseux (ostéochondrite, nécrose vasculaire, algodystrophie ou œdème transitoire). L'IRM permet également de dépister des anomalies de signal du cartilage en l'absence de lésions superficielles (figure 7).

Le parallélisme entre l'imagerie et les lésions réelles n'est pas total, l'imagerie sous-estimant habituellement les lésions intra-articulaires. L'indication opératoire repose donc sur un faisceau d'arguments cliniques et paracliniques.

Contre-indication de l'arthroscopie

Les lésions cartilagineuses associées à une forte diminution des mobilités articulaires sont généralement une contre-indication interventionnelle, sauf dans les cas très exceptionnels où l'objectif principal est précisément de réaliser une arthrolyse (libération mobilisatrice sur hanche non arthrosique). Dans les autres cas, cela signe une arthrose évoluée.

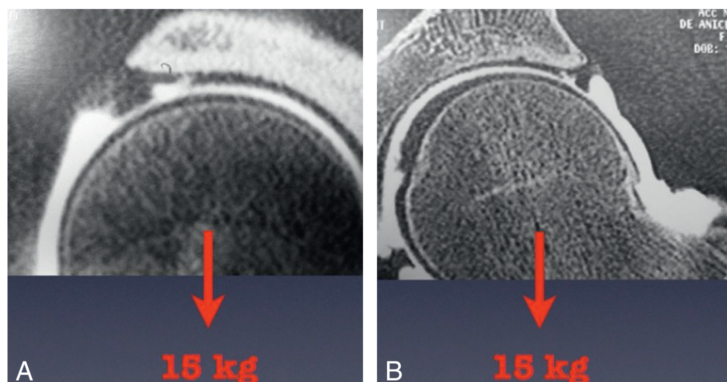


Figure 5. Arthro-TDM en traction mettant en évidence des clapets cartilagineux.

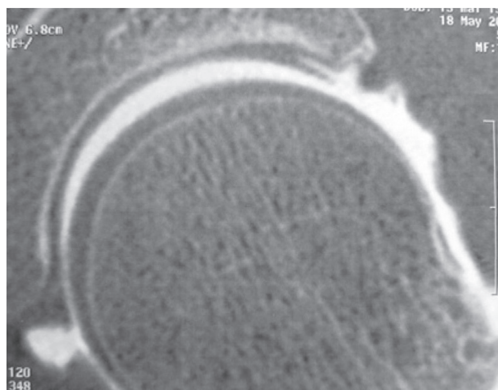


Figure 6. Arthro-TDM en traction mettant en évidence des clapets cartilagineux.

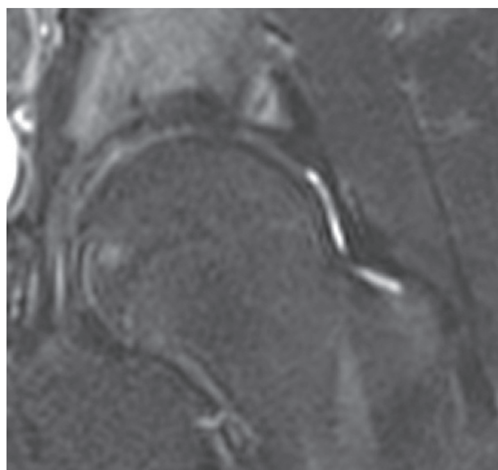


Figure 7. IRM mettant en évidence un hyper-signal sous-chondral en regard d'un os acetabuli.

La présence d'un pincement de l'interligne sur les différentes incidences radiologiques doit également être interprétée comme un signe d'arthrose évoluée associée à des pics de contraintes osseuses hautement pathogènes. Il est illusoire d'espérer une amélioration radiologique et peu probable d'espérer une amélioration clinique durable en présence d'une excentration de la tête fémorale sur le faux profil de Lequesne (figure 8).

Une lésion cartilagineuse de cinétique élevée, pouvant entrer dans le cadre d'une coxarthrose destructrice rapide constitue également une contre-indication à un geste conservateur. L'arthroplastie s'impose à court terme.

Indication de l'arthroscopie dans la coxarthrose

Évacuation de corps libres intra-articulaires

Les chondromes ou ostéochondromes logés de la hanche périphérique ou dans l'arrière-fond du cotyle peuvent être mobiles et responsables de dérangement intra-articulaire, voire de blocage. Il faut apprécier la symptomatologie prépondérante et l'importance du pincement articulaire pour juger de l'opportunité d'un geste de lavage qui ne modifiera pas la progression irréversible de la hanche vers un état sévère.

Ostéophyte agressif

L'expérience arthroscopique permet d'incriminer certains ostéophytes dans la symptomatologie douloureuse de la coxopathie mécanique. On peut par-

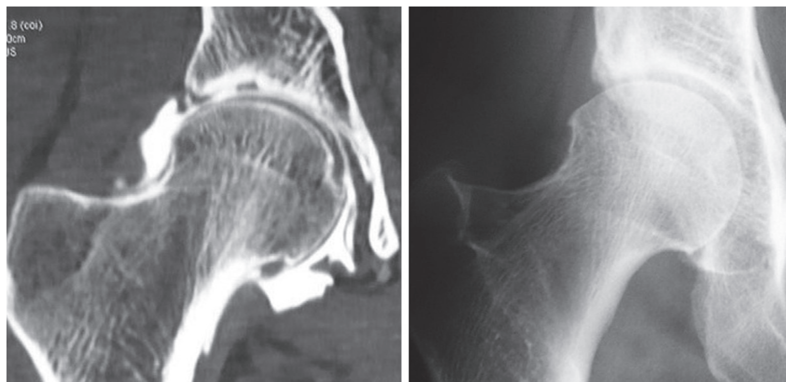


Figure 8. Chondropathie étendue et diffuse, pincement articulaire. Sauf exception, un tel tableau est une contre-indication à l'arthroscopie de hanche.

ticulièrement évoquer cette situation lorsqu'il existe une discordance entre les signes radiographiques et la souffrance mécanique. L'examen physique reproduit habituellement des douleurs vives et électives lorsque l'ostéophyte est mis en contact du labrum (test en Fadri par exemple). Dans cette situation, il convient de réaliser une abrasion arthroscopique de l'ostéophyte ainsi qu'une résection du labrum habituellement très dégénératif.

Lésions du labrum

Dans le cadre d'une coxarthrose d'évolution lente, la mise en évidence d'une lésion du labrum particulièrement franche ou instable justifie d'une arthroscopie de débridement si le pincement articulaire n'est pas complet, à condition que la symptomatologie soit cohérente et que cette proposition thérapeutique s'intègre dans la prise en charge globale médico-chirurgicale.

Précisons que le traitement de la chondropathie grade 4 par microfracture n'a aucune indication dans le cadre d'une coxarthrose globale avec lésions cartilagineuses étendues et/ou bipolaires + pincement articulaire. La microfracture est réservée aux lésions localement limitées.

Gestes arthroscopiques et conservateurs sur le cartilage

Gestes de résection

Ils sont indiqués sur les lésions cartilagineuses instables [3] (figure 9A et B).

Microfractures

La réalisation de perforations de l'os sous-chondral (microfractures) permet de favoriser la constitution d'un tissu fibreux néocartilagineux de remplacement. Les propriétés tribologiques de ce tissu ne sont pas équivalentes à celles du cartilage, mais il est susceptible de limiter les zones d'hyperpression articulaire [6, 9, 12] (figure 10).

Fémoroplastie

Les gestes de résection ostéo-cartilagineuse sont un traitement de la cause de la lésion cartilagineuse. Au niveau de la jonction cervico-céphalique, le cartilage aminci, fragilisé et souvent inflammatoire de la came fémorale, est réséqué de façon à reconstituer un offset fémoral proche de la normale. La fémoroplastie supprime les zones cartilagineuses pathologiques et peut débuter en zone cartilagineuse saine dans la mesure où cela réalise une décompression lors des mouvements amples (figure 11).

Acétabuloplastie

Concernant le versant acétabulaire, une zone périphérique de mise à nu de l'os sous-chondral peut être traitée par acétabuloplastie en supprimant l'excès de couverture osseuse [8]. Ce geste est contre-indiqué en cas de couverture osseuse insuffisante car il favorise une instabilité avec un risque de luxation antérieure décrit dans la littérature (figure 12).

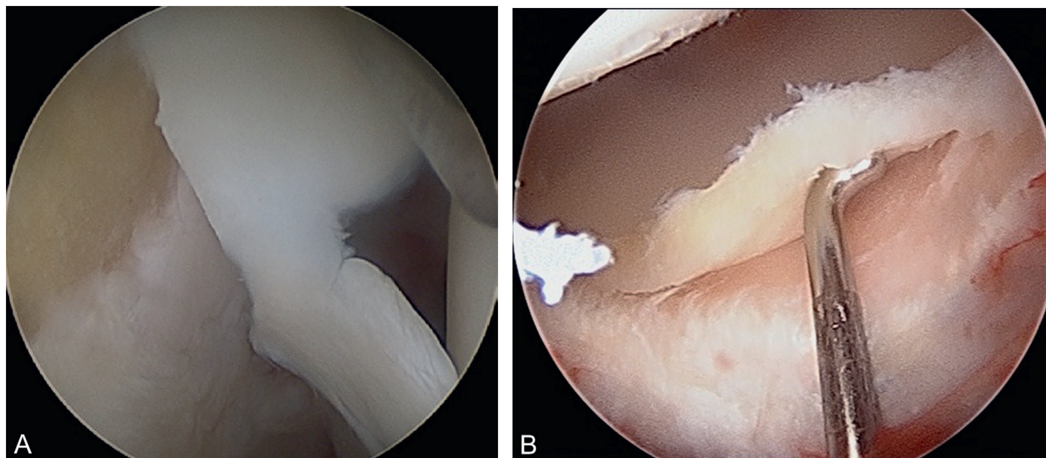


Figure 9. A. Clapet cartilagineux instable. Indication de résection. B. Clapet cartilagineux stable traité conservativement.

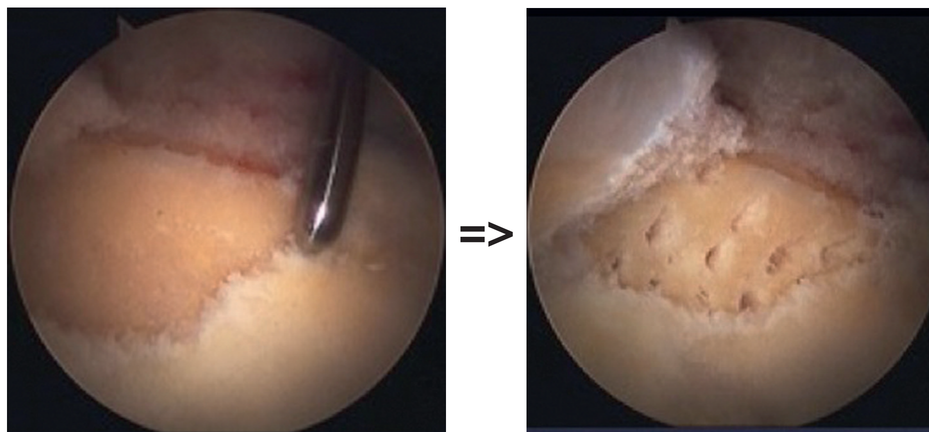


Figure 10. Microfractures d'une chondropathie grade 4.
(Remerciements au Dr Hassan Sadri.)

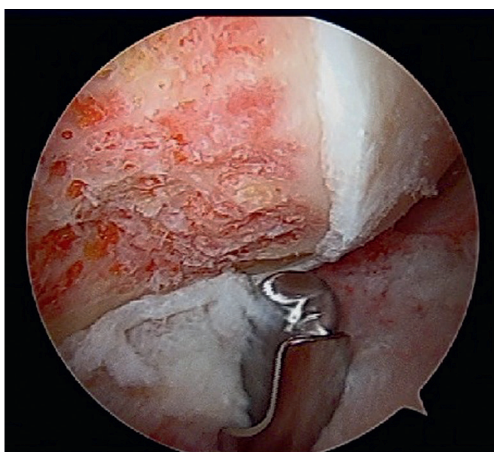


Figure 11. La fémoroplastie est le geste étiologique le plus fréquent réalisé sous arthroscopie en cas de chondropathie par effet came (conflit de hanche).



Figure 12. Les lésions chondrales périphériques par effet tenaille sont traitées par acétabuloplastie.

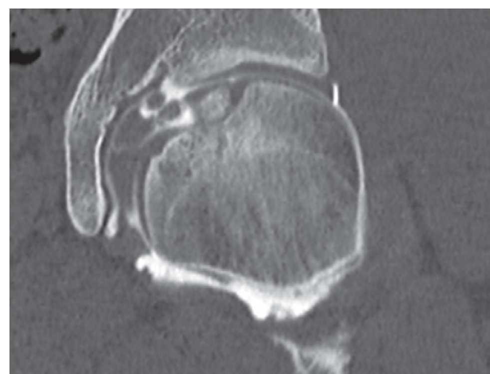


Figure 13. Ostéochondrite de tête fémorale traitée par résection arthroscopique du fragment ostéo-chondral instable.

Colle biologique

La préservation d'un lambeau cartilagineux stable et épais pose la question de son adhérence à l'os sous-chondral. Villar a proposé l'application d'une colle biologique pour restaurer cette adhésivité. Les résultats de l'étude ne permettent pas d'apprécier si l'amélioration fonctionnelle est favorisée par ce geste dans la mesure où un geste étiologique du traitement du conflit a été associé [14, 15].

Greffe ostéo-chondrale

Les greffes ostéo-chondrales (*mosaic plasty*) sont particulièrement difficiles à réaliser au niveau de l'articulation de la hanche. Au versant acétabulaire, cela nécessite une exposition par luxation chirurgicale invasive. Au versant fémoral, il est possible de réaliser ces gestes par voie antérieure en fonction de la position du défect cartilagineux. Cette technique reste toutefois exceptionnelle et ne s'applique que dans le cadre très limité des ostéochondrites non arthrosiques [2, 5, 16] (figures 13 et 14).

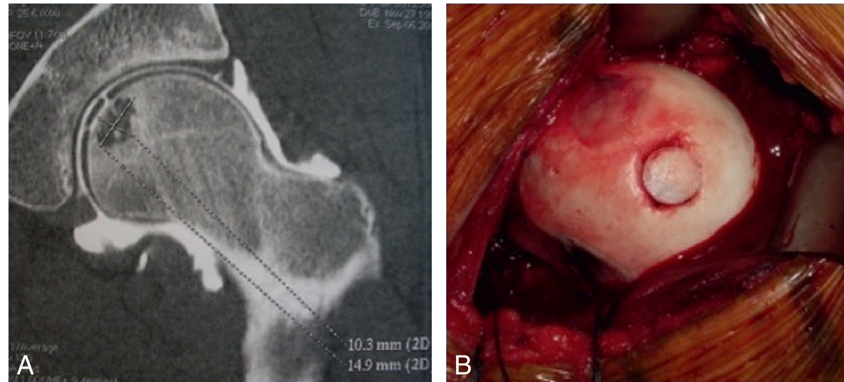


Figure 14. Greffe ostéo-chondrale réalisée par voie de Hueter.
(Remerciements au Dr Olivier May.)

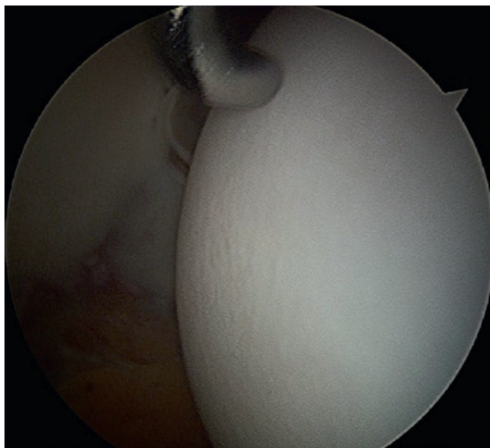


Figure 15. Palpation du cartilage de tête fémorale à l'aide d'un palpeur courbe (hanche centrale).

Technique et instrumentation

L'évaluation de l'état du cartilage est réalisée en deux temps. Le premier temps consiste à explorer la surface cartilagineuse de la tête fémorale en avant du cotyle, lors de l'exploration périphérique. Des tests dynamiques permettent de mettre en évidence un conflit fémoro-acétabulaire et des mouvements anormaux du labrum en flexion. On contrôle la qualité du cartilage au crochet palpeur, un cartilage fragile en périphérie étant un signe assez fiable de came fémorale.

Après ouverture de la hanche centrale par traction, on peut introduire l'optique à 70° et explorer la totalité du dôme fémoral ainsi que la surface articulaire acétabulaire. La sonde palpatrice permet de mettre en évidence une mobilité anormale du cartilage (signes de la vague) témoignant d'une perte d'adhérence à l'os sous-chondral (figure 15).

L'optique à 70° est indispensable à la réalisation d'une exploration complète du cartilage de la hanche. Les optiques classiques à 30° utilisées dans le genou et

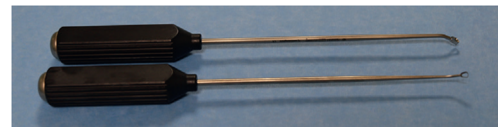


Figure 16. Curettes angulées spécifiquement adaptées au traitement des chondropathies de hanche (Smith-Nephew®).

l'épaule privent le praticien d'une exploration de qualité et de la possibilité de réaliser des gestes adaptés.

Les curettes de différentes angulations sont utilisées pour les gestes de résection.

Les pics aux microfractures doivent être coudés avec certains dispositifs permettant une percussion quasi perpendiculaire à l'axe de l'instrument dans les situations d'exposition et d'orientation difficile des instruments (figures 16, 17A et B).

Des pinces emporte-pièces sont également utiles pour retirer des corps étrangers ou des fragments cartilagineux instables.

Prévention des lésions cartilagineuses iatrogènes

La réalisation d'une arthroscopie de hanche complète est un geste techniquement délicat qui nécessite un entraînement spécifique sur sujet anatomique assortie d'une courbe d'apprentissage parfois longue.

Les techniques d'approche de la hanche centrale en premier nécessitent l'utilisation d'un fluoroscope qui ne permet pas de contrôler le cartilage et le labrum radio-transparent. Dans ces conditions, les lésions cartilagineuses iatrogènes ne sont pas exceptionnelles et peuvent être sévères avec des conséquences douloureuses irréversibles (figure 18).

Les techniques d'arthroscopie par exploration de la hanche périphérique en premier présentent l'avantage de protéger le cartilage lors de l'introduction des

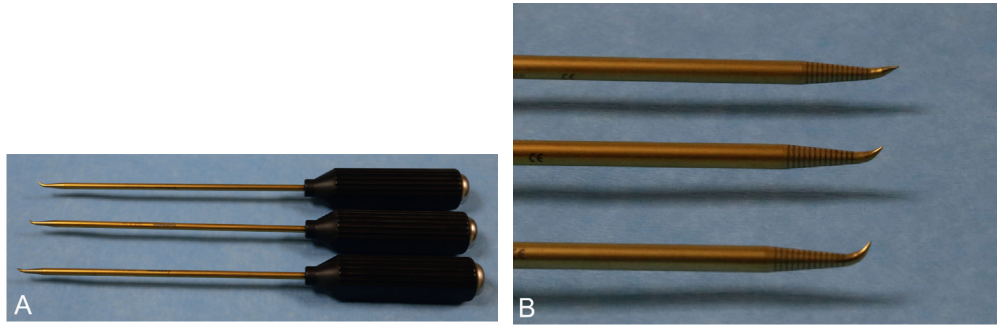


Figure 17. A et B. Pics coudés à différentes angulations pour microfractures acétabulaires (Smith-Nephew®).

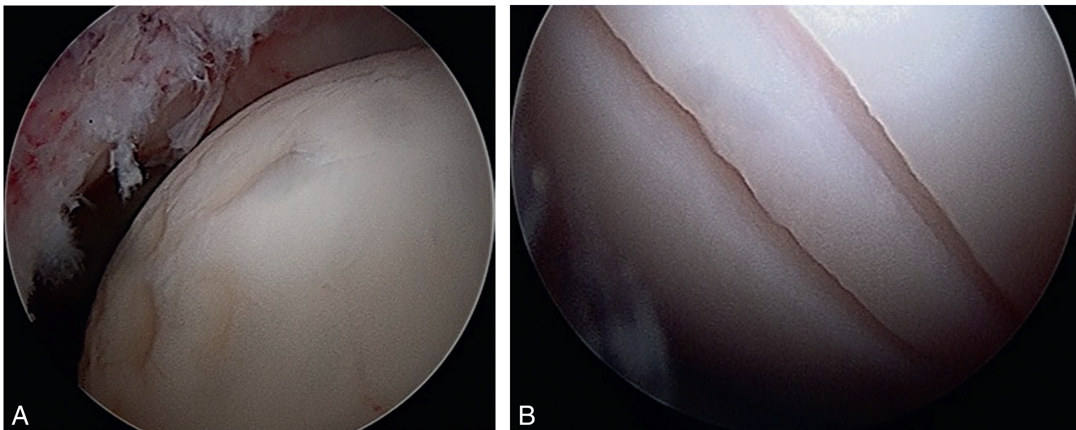


Figure 18. Les lésions iatrogènes du cartilage de la hanche sont parfois sévères lors d'une arthroscopie de hanche. Il s'agit d'une complication difficilement acceptable chez un jeune sportif.

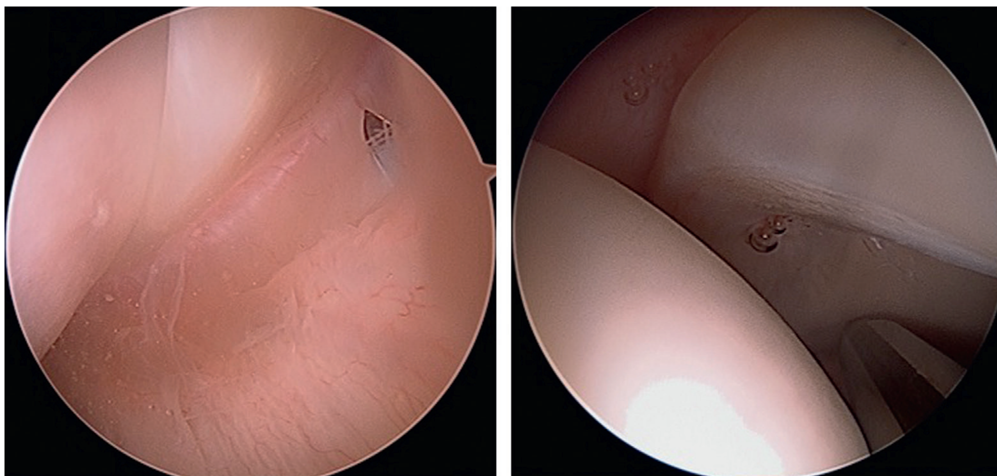


Figure 19. Les techniques d'arthroscopie «périphérique d'abord» permettent un contrôle visuel lors de l'introduction des instruments dans la hanche centrale.

instruments et de permettre l'accès à la hanche centrale sous contrôle visuel permanent. Dans ces conditions, le risque de lésions iatrogènes du cartilage est diminué en particulier au niveau des surfaces articulaires portantes (dôme fémoral) (figure 19).

Place de l'arthroscopie dans la prise en charge des lésions cartilagineuses. Mise en perspective

Le traitement arthroscopique des lésions du cartilage est pertinent dans la mesure où il ne contre-indique pas l'implantation ultérieure d'une prothèse de hanche dans les conditions optimales. L'histoire naturelle des lésions cartilagineuses étant largement marquée par une dynamique dégénérative et l'évolution vers la coxarthrose, l'indication et la réalisation d'un geste cartilagineux doivent s'intégrer à leur juste place dans une stratégie globale à moyen et long termes [1].

En premier lieu, l'arthroscopie doit éviter à tout prix les complications sévères, hélas décrites dans la littérature. Une lésion neurologique irréversible, une atteinte musculaire sévère par ossification hétérotopique, une atteinte vasculaire, une luxation iatrogène… doivent à tout prix être évitées.

En cas de difficulté technique lors de la courbe d'apprentissage, un geste incomplet ou une conversion en mini-open est toujours préférable à un geste non maîtrisé potentiellement délabrant.

Enfin, l'arthroscopie de hanche ne saurait dispenser de la prévention et du conseil. Les facteurs favorisant les lésions cartilagineuses et l'évolution de la coxarthrose sont connus. On doit informer les patients du facteur du risque sportif, en les réorientant si possible sur des activités non traumatisantes (sport en ligne et en décharge : natation, vélo…).

Les autres mesures d'économie articulaire sont le maintien d'un indice de masse corporelle normal et la prévention des traumatismes.

Dans certaines situations de conflit fémoro-acétabulaire, la simple limitation des mouvements amples permet de traiter la symptomatologie douloureuse. Dans d'autres situations de dysplasie avec insuffisance de couverture, un travail de renforcement musculaire peut également être conseillé pour améliorer l'état fonctionnel.

La viscosupplémentation a des résultats mitigés dans le cadre du traitement des lésions cartilagineuses et de la coxarthrose. Elle doit être réalisée sous asepsie stricte et sous contrôle radiologique en informant le patient des bénéfices et des risques encourus et escomptés.

Références

[1] Egerton T, Hinman RS, Takla A, Bennell KL, O'Donnell J. Intraoperative cartilage degeneration predicts outcome 12 months after hip arthroscopy. Clin Orthop Relat Res 2013; 471 : 593–9.

[2] Field RE, Rajakulendran K, Strambi F. Arthroscopic grafting of chondral defects and subchondral cysts of the acetabulum. Hip Int 2011; 21 : 479–86.

[3] Fontana A, Bistolfi A, Crova M, Rosso F, Massazza G. Arthroscopic treatment of hip chondral defects : autologous chondrocyte transplantation versus simple debridement–a pilot study. Arthroscopy 2012; 28 : 322–9.

[4] Gédouin JE. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement : Technical review. Orthop Traumatol Surg Res 2012; 98 : 583–96.

[5] Haviv B, Singh PJ, Takla A, O'Donnell J. Arthroscopic femoral osteochondroplasty for cam lesions with isolated acetabular chondral damage. J Bone Joint Surg Br 2010; 92 : 629–33.

[6] Karthikeyan S, Roberts S, Griffin D. Microfracture for acetabular chondral defects in patients with femoroacetabular impingement : results at second-look arthroscopic surgery. Am J Sports Med 2012; 40 : 2725–30.

[7] Konan S, Rayan F, Meermans G, Witt J, Haddad FS. Validation of the classification system for acetabular chondral lesions identified at arthroscopy in patients with femoroacetabular impingement. J Bone Joint Surg Br 2011; 93 : 332–6.

[8] Larson CM. Arthroscopic management of pincer-type impingement. Sports Med Arthrosc 2010; 18 : 100–7.

[9] McDonald JE, Herzog MM, Philippon MJ. Return to play after hip arthroscopy with microfracture in elite athletes. Arthroscopy 2013; 29 : 330–5.

[10] Meermans G, Konan S, Haddad FS, Witt JD. Prevalence of acetabular cartilage lesions and labral tears in femoroacetabular impingement. Acta Orthop Belg 2010; 76 : 181–8.

[11] Nogier A, Bonin N, May O, Gedouin JE, Bellaiche L, Boyer T, et al. French Arthroscopy Society. Descriptive epidemiology of mechanical hip pathology in adults under 50 years of age. Prospective series of 292 cases : Clinical and radiological aspects and physiopathological review. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96(8 Suppl) : S53–8.

[12] Philippon MJ, Schenker ML, Briggs KK, Maxwell RB. Can microfracture produce repair tissue in acetabular chondral defects? Arthroscopy 2008; 24 : 46–50.

[13] Smith TO, Simpson M, Ejindu V, Hing CB. The diagnostic test accuracy of magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and computer tomography in the detection of chondral lesions of the hip. Eur J Orthop Surg Traumatol 2013; 23 : 335–44.

[14] Stafford GH, Bunn JR, Villar RN. Arthroscopic repair of delaminated acetabular articular cartilageusing fibrin adhesive. Results at one to three years. Hip Int 2011; 21 : 744–50.

[15] Tzaveas AP, Villar RN. Arthroscopic repair of acetabular chondral delamination with fibrin adhesive. Hip Int 2010; 20 : 115–9.

[16] Vundelinckx B, De Mulder K, De Schepper J. Osteochondral defect in femoral head : Trufit implantation under fluoroscopic and arthroscopic control. Acta Orthop Belg 2012; 78 : 796–9.

Traitement arthroscopique des pathologies synoviales et tendinopathies abarticulaires de la hanche (PTH incluses)

Arthroscopic treatment of hip synovial disease and peri articular tendinopathy (THA included)

N. BONIN, X. FLECHER

Résumé

L'arthroscopie de hanche est longtemps restée confidentielle en raison de la difficulté à opérer dans cette articulation profonde et coaptée. L'association à une capsulotomie ainsi que l'amélioration des techniques de traction permettent depuis une dizaine d'années d'évoluer plus librement dans l'articulation et d'élargir les indications de cette intervention.
Désormais, les pathologies synoviales telles que la chondromatose synoviale ou la synovite villo-nodulaire peuvent bénéficier de synovectomies quasi complètes. L'exploration de la hanche s'ouvre maintenant au niveau périarticulaire, permettant le traitement désormais endoscopique de nombreuses pathologies tendineuses, sur hanche native, telles les tendinopathies abarticulaires de l'ilio-psoas, de la bandelette ilio-tibiale ou du gluteus medius. Finalement, cet outil nous permet d'apporter une aide diagnostique et de réaliser certains gestes thérapeutiques dans les prothèses de hanche douloureuses.
Le but de cet article est d'aborder point par point tous les aspects techniques de cette intervention (matériel, installation, voie d'abord…) pour chaque indication ainsi que tous les trucs et astuces afin de permettre au chirurgien orthopédiste d'envisager utiliser ce nouvel outil.

Mots clés : Synoviale. – Tendinopathies. – Ressaut. – Arthroscopie. – Hanche.

Abstract

The hip arthroscopy has long been confidential because of the difficulty to access and move into this deep and closed joint. The recent association of a capsulotomy and improved traction techniques allow for a decade to evolve more freely in the joint and extend the indications for these procedures.
Now, synovial pathologies such as synovial chondromatosis or villo-nodular synovitis can enjoy almost complete synovectomy. The exploration of the hip is now open around the joint, allowing the endoscopic treatment of tendon tears or inflammation on native hip, such as ilio-psoas tendon, the iliotibial tract or gluteus medius tendon. Finally, this tool provides a diagnostic aid in painful hip prostheses and allow to perform some therapeutic procedures.
The purpose of this article is to address point by point all the technical aspects of this intervention (material, equipment, approach…) for each indication and to expose all the tips and tricks in order to allow the orthopedic surgeon to consider use this new tool.

Key words: Synovial. – Tendinopathy. – Snapping. – Hip. – Arthroscopy.

Introduction

L'arthroscopie de hanche est longtemps restée une technique confidentielle en raison de la difficulté à opérer cette articulation profonde et coaptée. Les années 2000 ont vu l'essor de cette technique grâce à la compréhension de la capsulotomie qui permet d'évoluer plus librement dans l'articulation. Désormais, les pathologies synoviales peuvent bénéficier de synovectomie quasi complète grâce à quelques astuces livrées dans cet écrit. Parallèlement, les pionniers ont poussé l'exploration de la hanche au niveau périarticulaire,

permettant le traitement désormais endoscopique de nombreuses pathologies tendineuses, sur hanche native comme sur hanche prothésée.

Traitement des pathologies synoviales

Les pathologies synoviales ont été les premières indications d'arthroscopie dans la hanche. L'arthroscopie va permettre l'évaluation macroscopique de la synoviale, la confirmation diagnostique par biopsies histologiques et le traitement de la pathologie par synovectomie sélective ou subtotale en fonction de l'étendue de l'affection. Elle permet parfois de redresser un diagnostic erroné.

Technique de la synovectomie arthroscopique

Rappels anatomiques

L'exploration doit être systématisée pour un diagnostic précis et complet de la synoviale. Le compartiment périphérique est ainsi divisé en sept zones à observer tour à tour (figure 1) [5] :

- l'aire cervicale antérieure ;
- l'aire cervicale médiale ;
- l'aire céphalique médiale ;
- l'aire céphalique antérieure ;
- l'aire céphalique latérale ;
- l'aire cervicale latérale ;
- l'aire postérieure.

L'aire postérieure est la plus petite en raison d'un mur et d'un labrum postérieurs couvrant l'intégrité de la tête fémorale en extension ; et d'une attache capsulaire postérieure sur le fémur, plus proximale que dans l'espace antérieur. Ce compartiment reste difficile à explorer et la présence des vaisseaux cheminant le long du bord postéro-supérieur du col, rend son approche arthroscopique à risque pour la vascularisation céphalique.

Le compartiment central comprend (figure 2) :

- la surface articulaire acétabulaire (semi lunaire) ;
- la fossette acétabulaire ;
- le ligamentum teres (ligament rond) ;
- la surface articulaire fémorale.

Les aires recouvertes de synoviales sont les aires cervicales périphériques avec l'aire postérieure et, pour le compartiment central, la fossette acétabulaire et le ligamentum teres.

Installation, matériel et voies d'abord

La technique d'approche de la hanche est avant tout celle dont le chirurgien à l'habitude, que ce soit en décubitus dorsal ou latéral, par abord « périphérique premier » sans traction ou par abord « central premier » sous traction. L'utilisation d'arthroscopes à 70° est fortement conseillée pour permettre une visualisation la plus complète possible de la cavité articulaire. Il peut être utile de disposer en plus d'un optique conventionnel à 30°. Il peut être utile afin d'éviter d'utiliser une deuxième caméra d'utiliser alors des housses permettant d'interchanger les optiques. L'optique à 30° peut être utilisé « à la demande » ou de principe en particulier pour la chirurgie endoscopique de hanche. Il est fortement conseillé de disposer d'une arthropompe, d'un ancillaire dédié à l'arthroscopie de hanche (instruments longs), d'un couteau motorisé (*shaver*) et éventuellement d'une électrode de thermocoagulation, tous deux de longueurs adaptée à cette chirurgie.

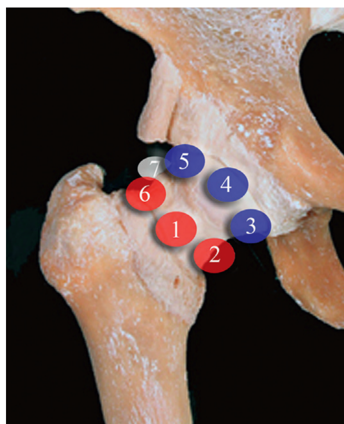


Figure 1. Exploration des 7 zones du compartiment périphérique d'une hanche droite.
1 : aire cervicale antérieure ; 2 : aire cervicale médiale ; 3 : aire céphalique médiale ; 4 : aire céphalique antérieure ; 5 : aire céphalique latérale ; 6 : aire cervicale latérale ; 7 : aire postérieure.

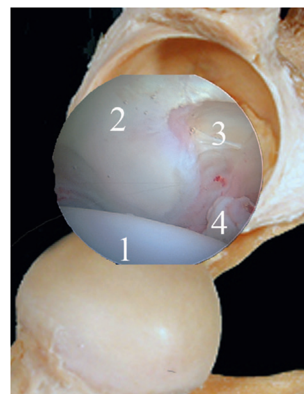


Figure 2. Exploration des quatre zones du compartiment central d'une hanche droite.
1 : surface articulaire fémorale ; 2 : surface articulaire acétabulaire ; 3 : fossette acétabulaire ; 4 : ligamentum teres.

La bonne connaissance de toutes les voies d'abords arthroscopiques de la hanche est nécessaire pour pouvoir accéder à ces différentes zones. Il existe cinq voies d'abords arthroscopiques habituellement décrites [27].

- *La voie antéro-latérale (AL = anterolateral portal)* se situe à 1 centimètre (cm) proximal et antérieur de l'angle antérieur du sommet du grand trochanter. C'est la voie d'accès la plus commune qui permet une excellente vision et un travail au niveau de *l'aire céphalique et cervicale antérieure, latérale voire médiale* en flexion de hanche, avec le repli pectinéo-fovéal (*medial synovial fold*), la surface antéro médiale du col fémoral et la partie antéro médiale du ligament orbiculaire (zona orbicularis). Le repli pectinéo-fovéal est toujours visible, même en cas de synoviale pathologique. C'est un excellent point de repère du bord inférieur du col fémoral. Sous traction, la voie AL permet l'accès de la *synoviale supérieure de la fossette acétabulaire*.
- *La voie postéro-latérale (PL = PosteroLateral portal)* se situe à 1 cm proximal et postérieur de l'angle postérieur du sommet du grand trochanter. Plus rarement utilisée, c'est la plus postérieure des voies arthroscopiques, et il faut prendre garde au nerf sciatique lors de sa réalisation. Elle permet l'accès à *l'aire périphérique postéro-supérieure voire postéro-médiale* à condition de positionner le membre en extension rotation externe, parfois sous traction. Au niveau du compartiment central, elle facilite l'accès à *la synoviale postérieure de la fossette acétabulaire*.
- *La voie antérieure directe (DA = direct anterior portal)* se situe à l'intersection d'une ligne horizontale provenant du sommet du grand trochanter et d'une ligne verticale descendant de l'épine iliaque antéro-supérieure. Cette voie d'abord est latéralisée le plus souvent de 1 centimètre afin d'éviter de léser les branches du nerf cutané latéral de la cuisse. Elle est désormais moins utilisée que la voie antéro-inférieure moyenne qui va permettre les mêmes accès avec moins de risques pour le nerf fémoro-cutané.
- La voie antéro-inférieure moyenne (MAP = *mid anterior portal*) est positionnée en utilisant la voie AL et la voie DA pour former un triangle équilatéral à sommet inférieur, le sommet inférieur formant son point d'entrée. Elle accompagne la voie AL pour travailler l'aire cervicale et céphalique antérieure, latérale et médiale mais aussi la synoviale antérieure de la fossette acétabulaire en central.
- La voie antéro-supérieure moyenne (PMAP = *proximal mid anterior portal*) est positionnée en utilisant la voie AL et la voie DA pour former un triangle équilatéral à sommet cette fois-ci supérieur, le sommet supérieur formant son point d'entrée. Par son accès « plongeant », elle permet d'explorer l'aire cervicale et céphalique médiale parfois jusqu'au ligament transverse de l'acétabulum. Elle permet ainsi de longer la face antérieure et inférieure du col en passant sous le ligament orbiculaire que l'on peut sectionner pour les besoins de la synovectomie. Elle permet également d'accompagner la voie PL en longeant le bord supérieur du col pour aller travailler au niveau de l'aire postéro-supérieure. Au niveau du compartiment central, elle donne accès à la synoviale antéro-inférieure du ligamentum teres.

Le compartiment périphérique est exploré sans traction, en légère flexion de hanche, afin de détendre la capsule articulaire. On doit se servir de la mobilisation de la hanche à différent degré de flexion et de rotation pour tourner autour du col fémoral. Les 70° obliques de l'optique fonctionnent comme un périscope et permettent, selon la rotation donnée, de visualiser tantôt le col fémoral, tantôt la capsule, le ligament orbiculaire et les récessus capsulaires. Les différentes voies d'abords arthroscopiques sont réalisées selon les zones de synoviale pathologique à atteindre, les voies optiques et instrumentales pouvant êtres permutées pour faciliter certains accès. La synoviale est ôtée au *shaver* de 4,5 voire 5,5 mm ou à l'électrode de thermocoagulation, selon le risque hémorragique mais également selon la localisation des lésions. Des *shavers* courbes, ainsi que des électrodes à angulation réglable par gâchette simplifient le geste opératoire, les deux instruments étant souvent complémentaires pour accéder à la plupart des récessus capsulaires (vidéos 1, 2). Une capsulotomie est effectuée à la demande pour permettre une meilleure mobilisation des instruments afin d'atteindre des zones difficiles. Cette capsulotomie présente également l'avantage de permettre l'exérèse de volumineux corps étrangers parfois associés. Elle est réalisée parallèle à l'acétabulum, à environ 1 centimètre du labrum, et peut s'étendre du bord postéro-supérieur (cadran 4 de l'ISHA [12]) au bord antéro-inférieur (cadran 1 de l'ISHA [12]). Au besoin, une capsulotomie verticale antérieure dans l'axe du col fémoral, le long du ligament ilio-fémoral ouvrant le ligament orbiculaire, permet une vue et un accès spectaculaires à l'aire antérieure mais également supérieure et inférieure (figure 3). Cette capsulotomie peut être réalisée au couteau résecteur ou à la lame de bistouri arthroscopique. Elle est idéalement effectuée à l'électrode de thermocoagulation pour prévenir tout risque de saignement dans ce contexte de synoviale inflammatoire.

Le compartiment central est visualisé sous traction, membre inférieur en extension rotation interne pour l'accès antérieur, et en extension rotation externe pour l'accès postérieur. La mise en rotation externe permet

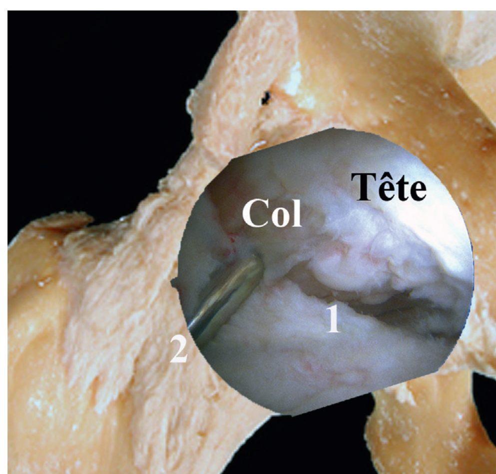


Figure 3. Capsulotomie d'une hanche droite.
1 : antéro-supérieure parallèle à l'acétabulum ; 2 : verticale antérieure dans l'axe du col fémoral.

de tendre le ligamentum teres, afin de bien visualiser toute la synoviale (vidéo 3). En cas de nécessité de synovectomie de la fossette acétabulaire, les instruments courbes deviennent indispensables comme les différentes voies d'abord et la permutation entre voies optiques et instrumentales. La capsulotomie préalable permet de mieux décoapter la hanche afin d'améliorer l'accès à la fossette acétabulaire et il ne faut pas hésiter à augmenter la traction, à condition d'avoir pris toutes les précautions d'usage (protection périnée et pied, temps de traction).

Dans les suites opératoires, l'appui immédiat est autorisé, les cannes permettant de soulager les douleurs les premiers jours. Une prévention de la thrombophlébite est préférable la première semaine, ainsi qu'un traitement anti-inflammatoire pour diminuer le risque de calcification hétérotopique. La mobilisation et le rodage articulaire doivent être immédiats afin d'éviter les adhérences capsulaires. Les amplitudes à récupérer sont la flexion, l'adduction et la rotation interne. L'hyperextension et l'abduction sont proscrites les 6 premières semaines en fonction de l'importance de la capsulotomie, afin de permettre une cicatrisation. Le suivi à moyen et long terme dépendra de la pathologie synoviale traitée.

Limites techniques

L'arthroscopie de la hanche peut être limitée, en particulier en raison d'une grande distance entre la peau et la cavité articulaire (obésité), la visualisation des problèmes de la zone postérieure ou l'extraction de chondromes de grande taille. En outre, une distraction limitée dans le temps de l'articulation doit être pris en compte dans le choix du traitement et certains préconisent si les conditions ne sont pas réunies de préférer une luxation chirurgicale de hanche.

Particularité selon la pathologie synoviale

Chondromatose synoviale

Il n'est pas inutile de disposer d'un bilan radiologique injecté (arthro-scanner ou arthro-IRM), qui guide le geste arthroscopique par la localisation et le dénombrement préalable des chondromes, et par la mise en évidence de la membrane synoviale active qui apparaît épaissie et irrégulière. Il convient également de relever leur taille, qui peut être une limite technique si l'on n'arrive pas à les morceler durant l'intervention. Selon le siège de ces corps étrangers à l'imagerie, l'arthroscopie peut être uniquement périphérique, centrale ou mixte (chondromes à la périphérie et/ou dans l'arrière-fond). Les abords arthroscopiques seront guidés par le siège des lésions. La voie PL est souvent indispensable pour visualiser la portion postéro-inférieure de la fossette acétabulaire, et permettre l'ablation des chondromes qui se collectent souvent dans cette zone du fait de la gravité.

L'arthroscopie permet un diagnostic immédiat en visualisant les chondromes intra-articulaires, en précisant leur caractère libre, pédiculé ou enchâssé, ces trois types pouvant coexister [1]. Elle permet l'ablation des corps étrangers libres à l'aide de canules (figure 4) et de pinces préhensives avec capsulotomie en fonction de leur taille (vidéo 4). Il ne faut pas hésiter à se procurer des canules de gros diamètres d'épaule afin d'aider l'ablation des chondromes libres. Pour les fragments

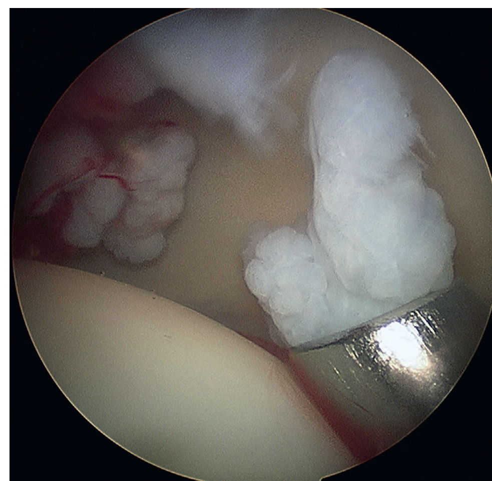


Figure 4. Ablation de chondromes libres à l'aide d'une canule.

plus volumineux, il convient d'utiliser la pince à biopsie pour permettre leur fragmentation. Les morceaux encore volumineux sont attrapés par la pince à préhension glissée dans une canule. Afin de ne pas perdre le chondrome dans les tissus, la pince est retirée dans la canule. Elle se bloque à l'entrée de la canule coinçant ainsi le chondrome. Pince, canule et chondrome peuvent alors être retirés en un seul tenant (vidéo 5). La traversée musculaire est souvent facile, mais il faut prendre garde que la peau soit suffisamment ouverte pour sortir le fragment. Concernant les chondromes enchâssés, ils sont dégagés au *shaver* emportant de la capsule, voire à la fraise pour pouvoir être évacués.

L'arthroscopie apprécie également l'hypertrophie synoviale, témoin du stade évolutif de la maladie. Des biopsies synoviales dirigées sur ces zones hypertrophiques peuvent être utile pour le diagnostic différentiel. Elles sont surtout utiles pour apprécier objectivement l'activité de la maladie : les *foyers de métaplasie chondroïde* signent une synoviale active. Entre ces zones métaplasiques, la membrane synoviale est normale, d'où l'importance de prélèvements multiples dirigés sous arthroscopie. La synovectomie est ensuite réalisée si la synoviale est encore active, selon la technique décrite au paragraphe précédent. L'intérêt d'une synoviorthèse complémentaire n'est pas établi, et le risque théorique de dégénérescence sarcomateuse doit rester en mémoire en cas d'injections isotopiques. Dans tous les cas, cette synoviorthèse doit être retardée de 4 à 6 semaines, en particulier en cas de capsulotomie antérieure.

L'évolution anatomique se ferait selon les trois stades de Milgram [23] :

- *stade 1* : chondromes intrasynoviaux (enchassés dans la synoviale), sessiles ou pédiculés;
- *stade 2* : chondromes intrasynoviaux et chondromes libres;
- *stade 3 :* chondromes libres, synoviale inactive.

Dans les deux premiers stades, la synoviale est encore productive, et il existe un risque de récidive après traitement. La production synoviale de chondrome s'épuise spontanément et au stade 3, la simple extraction des corps étrangers permet habituellement la guérison.

La surveillance prolongée d'une chondromatose synoviale est justifiée par la possibilité de transformation sarcomateuse tardive et le patient doit être prévenu que, tardivement l'évolution se fait vers une arthrose secondaire.

Les résultats de l'évacuation arthroscopique des chondromes ou ostéochondromes ont été analysés [1, 19, 21]. Ils sont bons et excellents dans 48 à 57 % des cas selon la littérature avec une conversion vers l'arthroplastie totale de hanche (PTH) dans 17 % des cas à 6 ans de recul moyen [1, 21]. L'arthroscopie peut être considérée comme la référence pour le traitement de la chondromatose de hanche. Toutefois, le taux de récidive est élevé (16,2 % de ré-arthroscopie). Les synovectomies à ciel ouvert pourraient avoir un taux de récidive moins important mais au prix d'une morbidité plus importante avec un taux d'arthroplastie secondaire plus élevé. L'ablation chirurgicale des ostéochondromes n'est aujourd'hui réservée que lorsqu'ils sont trop volumineux ou trop enchâssés pour être traités par arthroscopie.

Enfin, certaines formes particulières de chondromatoses sont à connaître [18] :

- *Forme décalcifiante :* avec déminéralisation radiologique régionale de la tête fémorale, du col et de l'acétabulum. La différenciation avec une algodystrophie repose sur l'évolution plus longue, l'absence de flou des contours osseux, peu ou pas d'hyperfixation scintigraphique, et l'absence d'œdème osseux régional en IRM.
- *Forme rétractile :* mimant une capsulite. L'enraidissement articulaire est sévère et souvent rebelle. Les chondromes sont souvent petits et enchassés dans la synoviale ou l'arrière-fond de l'acétabulum.
- *Forme macrogéodique ou érosive pseudo-kystique :* avec une ou plusieurs vastes lacunes cerclées du col fémoral dans les zones de réflexion synoviale, pouvant mimer un kyste osseux. Ces érosions sont liées à la pression des masses synoviales métaplasiques sur l'os dans les zones capsulaires peu distensibles.
- *Forme d'empièrement synovial :* enraidissante et quasiment toujours ossifiée. Son pronostic fonctionnel est réservé, le traitement étant très aléatoire.

Synovite villonodulaire (SVN)

Cette prolifération synoviale bénigne pseudo-tumorale est presque toujours monoarticulaire. Elle intéresse préférentiellement le sujet adulte jeune. En termes de fréquence, la hanche arrive en seconde position derrière le genou. Le diagnostic de SVN doit être évoqué devant une douleur articulaire unilatérale mécanique progressive ou des blocages ou pseudo-blocages. Les radiographies peuvent montrer des images géodiques de l'acétabulum et de la tête fémorale avec une interligne articulaire longtemps normale. L'IRM avec injection de gadolinium est l'imagerie de choix en permettant une bonne approche diagnostique, un bilan d'extension de la synovite et le dépistage de lésions osseuses infraradiologiques. La détection de dépôt d'hémosidérine possédant des propriétés ferromagnétiques particulières est un aspect pathognomonique de la SVN.

L'arthroscopie met en évidence la SVN qui revêt un aspect souvent caractéristique d'emblée, et permet la confirmation histologique :

- *la SVN localisée* prend la forme d'un nodule typiquement ocre, sessile ou plus souvent pédiculé, de consistance ferme, avec parfois un piqueté hémorragique évocateur ;
- *dans les formes diffuses*, il existe une hypertrophie synoviale majeure villeuse et/ou nodulaire en massue, de couleur ocre ou brune, avec souvent un piqueté hémorragique rouge-brun caractéristique. Toutefois, l'extension des lésions n'est pas bien évaluée par l'arthroscopie, notamment l'extension dans les parties molles ou l'extension postérieure, difficile d'accès.

La biopsie synoviale dirigée sous arthroscopie permet un diagnostic de certitude. Elle montre une hyperplasie de la synoviale, richement vascularisée, avec un infiltrat cellulaire comportant des macrophages, des cellules spumeuses (ou xanthomateuses), et la présence de cellules géantes multinucléées en nombre variable. Certaines cellules contiennent des dépôts de fer (hémosidérine) très évocateurs.

L'évolution spontanée se fait vers la diffusion lente de la synovite avec une agressivité locale à travers l'os (érosions, géodes). Elle aboutit progressivement à une destruction ostéo-articulaire, pouvant nécessiter la mise en place d'une prothèse chez le sujet jeune. Une SVN localisée, non traitée, peut évoluer vers une forme diffuse.

Le traitement est basé sur la synovectomie totale de la SVN sous peine de récidive. Elle sera si possible arthroscopique, afin d'éviter les conséquences fonctionnelles de la synovectomie chirurgicale (raideur séquellaire) mais celle-ci reste souvent nécessaire. Le recours additionnel aux synoviorthèses (isotopiques ou osmiques) est utile si la synovectomie ne peut être totale.

- Les *SVN localisées* guérissent après ablation isolée du nodule, par voie arthroscopique si possible, avec un risque de récidive quasi nul [3]. La résection doit être effectuée en zone saine avec une résection large du pédicule.
- Dans *les SVN diffuses*, la synovectomie arthroscopique doit explorer et nettoyer chaque aire articulaire périphérique et centrale de façon méthodique pour être la plus complète possible. Elle se heurte à la difficulté d'accéder au compartiment postérieur, et à un risque hémorragique local. Il faut donc garder en mémoire que la synovectomie arthroscopique ne peut être totale. Elle n'est justifiée que par son agressivité moindre dans une maladie où la récidive après la chirurgie est fréquente (*jusqu'à 50 % des cas*), aboutissant presque inéluctablement à l'arthrose [3, 10]. Pour diminuer ce risque important de récidive, la synovectomie peut être précédée et/ou complétée par une synoviorthèse (quelques semaines avant et/ou 1 à 6 mois après la chirurgie) [31].
- Les récidives surviennent surtout dans les 4 premières années, mais parfois tardivement, justifiant un suivi IRM prolongé. L'agressivité de la maladie légitimant une synovectomie itérative précoce en cas de récidive.

Synovites mécaniques et inflammatoires

À la hanche, la prolifération synoviale mécanique, au cours d'une poussée arthrosique, revêt parfois un caractère prolifératif important. De volumineuses franges peuvent se piéger entre les surfaces articulaires expliquant des phénomènes d'accrochage voire de blocages [2]. L'arthroscanner ou l'arthro-IRM montrent parfois des villosités d'une taille telle qu'elles peuvent être confondues avec des corps étrangers. L'intérêt de la synovectomie arthroscopique dans cette prolifération mécanique n'a pas fait la preuve de son utilité.

Le contrôle des atteintes articulaires des rhumatismes inflammatoires par les nouvelles biothérapies rend exceptionnel le recours à la synovectomie arthroscopique. Il convient néanmoins de bien connaître l'aspect endoscopique des arthrites inflammatoires afin de pratiquer une biopsie synoviale chaque fois que les villosités présentent un aspect suspect.

Plicae pathologique et pathologie du repli pectinéo-fovéal

Certaines pathologies douloureuses ont été décrites en relation avec un repli synovial, qu'il soit toujours présent, comme le repli pectinéo-fovéal, ou qu'il soit pathologique comme certaines plicae. Il s'agit toujours d'observation de quelques cas, et il convient de rester prudent quant à la réalité de ces pathologies. Néanmoins, l'observation de ce type d'anomalie lors d'une arthroscopie doit pousser le chirurgien à se poser la question de son potentiel douloureux, et il doit savoir en pratiquer l'exérèse.

La pathologie du repli pectinéo-fovéal [22] serait un conflit entre ce repli et le tendon ilio-psoas, avec apparition d'une synovite mécanique en regard du repli. La symptomatologie se résume à une douleur mal systématisée et le diagnostic ne peut être fait ni cliniquement, ni à l'imagerie. C'est l'exploration arthroscopique qui retrouve la zone inflammatoire sur un repli épaissi. Le geste consiste à la résection du repli au couteau motorisé par la voie instrumentale PMAP

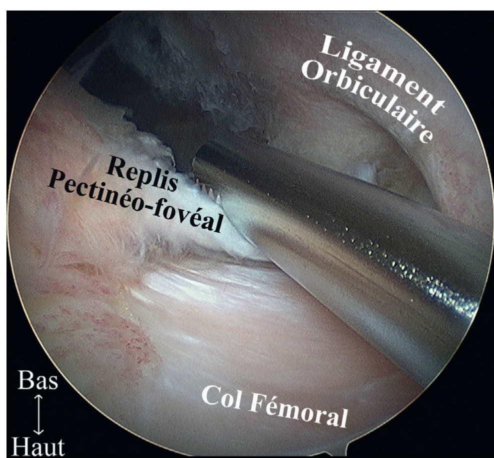


Figure 5. Résection au *shaver* d'un volumineux repli pectinéo-fovéal. La vision est toujours inversée haut-bas lorsque l'on regarde sous le col fémoral pour garder la gestuelle droite-gauche.

sous contrôle arthroscopique par voie AL, hanche en flexion de 45° (figure 5).

Des cas de plicae pathologiques responsables de douleurs ont été également publiés [15]. Il s'agissait de plicae localisées dans la fossette acétabulaire et visible à l'arthro-IRM sous la forme d'une bandelette de 4 à 6 mm entre le ligamentum teres et l'arrière-fond de l'acétabulum, comme un dédoublement du ligamentum teres. La résection arthroscopique a été réalisée sous traction, à l'électrode thermocoagulante articulée par la voie instrumentale MAP sous contrôle arthroscopique par voie AL.

Arthrite septique

Si le diagnostic est le plus souvent établi en préopératoire par la clinique, l'imagerie, le bilan biologique voire la ponction aspiration, l'arthroscopie se révèlent être des traitements redoutablement efficaces [7, 24] au prix d'une morbidité très nettement inférieure à la chirurgie classique [20].

Désormais, le traitement d'un sepsis de hanche est arthroscopique, la chirurgie étant réservée à la mise en évidence d'une lésion abcédée ou d'une ostéomyélite sur l'imagerie préopératoire.

Lors du geste arthroscopique, l'utilisation d'un troisième abord en complément des deux abords habituellement utilisés est recommandée. Ce troisième abord servira de drainage, permettant un lavage continu tout au long de l'intervention. L'exploration reste systématisée avec des prélèvements bactériologiques et anatomopathologiques dirigés sur les zones suspectes. Le lavage doit concerner le compartiment périphérique comme le compartiment central. Le débridement des fausses membranes doit être complet au couteau motorisé 5,5 mm, associé à une synovectomie selon l'aspect de la synoviale.

L'antibiothérapie probabiliste est démarrée dès la fin des prélèvements effectués, en concertation avec l'infectiologue et l'anesthésiste. Le lavage continu postopératoire ou l'utilisation d'un drainage standard n'ont pas prouvé une efficacité supplémentaire [24]. Les suites opératoires sont rapides avec une mobilisation immédiate et un appui complet autorisé.

Prothèse totale de hanche douloureuse

Les indications d'arthroscopie de hanche pour prothèse douloureuse sont rares. La plus fréquente reste la tendinopathie du psoas, que nous développerons dans le prochain chapitre.

Dans le domaine intracapsulaire, l'arthroscopie est surtout un excellent outil diagnostique devant la persistance d'une prothèse douloureuse. Elle permet alors souvent la thérapeutique associée [20] :

- recherche d'un sepsis douteux, grâce à des prélèvements et biopsies ciblées (figure 6, vidéo 6). Le lavage associé à la synovectomie permet parfois le traitement avec succès [11];
- recherche d'une lésion sur le col prothétique en rapport avec un conflit entre le col et la cupule, nécessitant alors un changement d'implant;
- extraction d'un fragment métallique ou de ciment, d'une vis;
- visualisation d'adhérences cicatricielle ou d'interposition capsulaire à l'interface tête et cupule. L'adhésiolyse arthroscopique peut permettre la guérison [20] (figure 7, vidéo 7);

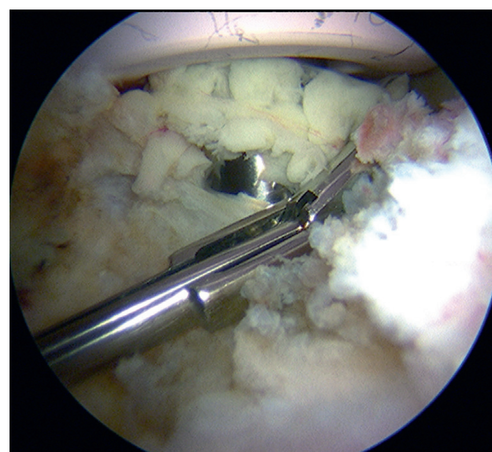


Figure 6. Biopsie tissulaire au niveau de la jonction cône morse-tête prothétique.

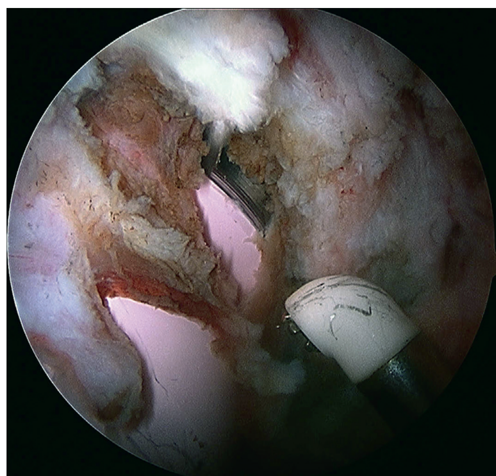


Figure 7. Adhésiolyse arthroscopique d'interposition capsulaire antérieure. On visualise les marques possibles du métal des instruments sur la tête fémorale.

• enfin, lavage d'une synovite chronique induite par les débris métalliques ou polyéthylène.

La technique arthroscopique est quelque peu modifiée par rapport à la hanche native en raison du *risque pour l'implant*, et d'une capsule articulaire *souvent très épaisse*, avec comblement de l'espace entre la capsule et le col prothétique étroit. Il faut prendre un soin particulier à ne pas « rayer » *les surfaces métalliques* lors de l'introduction des instruments. Il faudra être très vigilant en cas d'implant métal/métal, surtout lors des têtes de gros diamètre. En cas d'implant céramique, les contacts laissent une trace métallique qui n'aura pas d'incidence clinique ultérieure, la céramique étant plus dure que les instruments introduits (figure 7, vidéo 7). Le polyéthylène reste bien sûr compliant à condition de ne pas rayer la tête métallique avec laquelle il s'articule.

Les voies d'abord utilisées ne changent pas, mais l'abord périphérique premier en flexion de hanche à 30° est privilégié : l'objectif est de viser le col prothétique, afin de ne pas abîmer la tête ou l'acétabulum. La triangulation est difficile car la chambre intra-articulaire est étroite. La capsulotomie est également plus délicate en raison de son épaisseur, mais reste indispensable pour l'exploration intra-articulaire.

Idéalement, la capsulotomie est effectuée par l'extérieur afin de pénétrer doucement dans la hanche (vidéo 8), en évitant ainsi tout traumatisme de l'implant. Pour cela, on positionne un premier trocart mousse muni de sa chemise au travers les fascias et muscles jusqu'à la palpation de la capsule articulaire comme une structure ferme mais non solide. On peut s'aider de l'amplificateur de brillance pour vérifier le bon positionnement de ce trocart en avant du col prothétique. Un deuxième trocart mousse est introduit de la même façon par la voie instrumentale de son choix. On doit pouvoir ressentir les pointes des deux trocarts se palper avant d'introduire l'arthroscope dans une chemise, le couteau motorisé ou l'électrode dans l'autre chemise. L'amplificateur peut également être utile. On ouvre alors progressivement la capsule jusqu'à voir apparaître le col et la tête de la prothèse (vidéo 8). On peut alors agrandir la capsulotomie, voir procéder à une capsulectomie antérieure (figure 7, vidéo 7), l'épaississement capsulaire pouvant être source de douleurs antérieures en flexion. Dans ce cas, il faut s'être assuré préalablement de l'absence d'instabilité antérieure de la prothèse.

L'exploration peut alors débuter. Elle doit être systématisée avec prélèvements bactériologiques et anatomopathologiques ciblés (figure 6, vidéo 6). Les adhérences et le tissu de granulation doivent êtres réséqués. On doit visualiser le col de la prothèse à la recherche d'un conflit, la périphérie de la cupule prothétique à la recherche d'un descellement [16], d'un fragment ou impact, d'une dissociation insert-métal back. Une synovectomie est à effectuer en cas de synoviale hyperplasique, inflammatoire, ou en cas de doute sur un sepsis. Le lavage doit alors être prolongé.

Une fois l'exploration périphérique terminée, le « compartiment central » est exploré sous traction pour éliminer une fissure de céramique, une interposition capsulaire ou de débris après luxation, la rayure d'une tête ou d'un insert métallique, une usure anormale de l'insert (figure 8).

Le geste peut se terminer par une ténotomie du psoas ou d'un autre tendon selon le bilan clinique et paraclinique préopératoire.

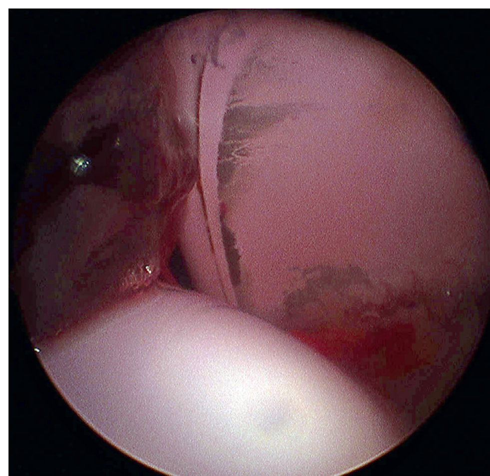


Figure 8. Dépôt métallique périphérique sur le cotyle prothétique à l'origine d'un *squeaking* de céramique.

Traitement des tendinopathies abarticulaires

Les tendinopathies abarticulaires sont variées et peuvent exister sur une hanche saine, sur une hanche pathologique ou sur une prothèse de hanche. Elles peuvent justifier à elles seules un traitement endoscopique, ou être traité de façon concomitante à une pathologie intra-articulaire qui aura été préalablement recherché.

Parmi les tendinopathies abarticulaires, on distingue la tendinopathie du psoas, le ressaut douloureux de la bandelette ilio-tibiale, la tendinopathie du glutéus médius, le syndrome du piriformis et la tendinopathie des ischio-jambiers parfois secondaire à un conflit ischio-fémoral.

Tendinopathie de l'ilio-psoas

Le diagnostic est clinique avec des douleurs de l'aine à la flexion active de hanche (montée d'une marche, chaussage, monter et descendre d'un véhicule, se lever d'une chaise sans accoudoirs). Il peut être confirmé en cas de doute diagnostique par une tomodensitométrie (rapport avec la partie antérieure d'une cupule de PTH) ou par une échographie, si possible dynamique, sur hanche saine. L'indication chirurgicale s'adresse aux rares cas de douleur résistante à 6 mois de renforcement et d'étirement du muscle ilio-psoas associé ou non à un traitement infiltratif. En cas de ressaut, seul un ressaut douloureux peut justifier un traitement invasif, la plupart des ressauts étant asymptomatiques (5 à 10 % dans la population générale). Enfin, il ne faut pas oublier le rôle du muscle ilio-psoas dans le renforcement antérieur de la hanche et éviter une ténotomie qui pourrait déstabiliser la hanche en cas de dysplasie ou d'hyperantéversion fémorale [8].

Sur hanche prothétique, la tendinopathie de l'ilio-psoas est une complication classique qui peut remettre en cause le résultat final de l'intervention. La cause est le plus souvent un conflit mécanique entre le tendon et un débord antérieur de la cupule acétabulaire, mais peut parfois être secondaire à un allongement ou une latéralisation fémorale. Si le positionnement des implants est acceptable, une ténotomie isolée donnera des résultats très satisfaisants en évitant un remplacement prothétique [9].

La ténotomie endoscopique ou arthroscopique permet une diminution de la morbidité et du taux de complication par rapport à la chirurgie classique [32]. La technique consiste à la section du tendon ilio-psoas dans sa totalité afin d'obtenir un allongement tendino-musculaire. Cette section peut être réalisé à trois niveaux : *au niveau central, au niveau périphérique ou au niveau du petit trochanter.*

Soixante pour cent du muscle ilio-psoas sont tendineux au niveau du petit trochanter, alors que seulement 40 % sont tendineux au niveau central, à hauteur du rebord acétabulaire. Ainsi, plus la section est basse, plus elle touchera à la fonction musculaire. Le corollaire est que plus la section est basse plus elle sera complète avec une diminution du risque de récidive. Dans tous les cas, une perte immédiate de la force en flexion de hanche est attendue. Cependant, la récupération clinique de la force est effective avec récupération le plus souvent complète dans les 6 mois, quelle que soit la technique utilisée.

Ténotomie arthroscopique de l'ilio-psoas

L'intérêt de la ténotomie arthroscopique est de combiner le geste de section du tendon ilio-psoas à l'exploration de la hanche pour le traitement d'une éventuelle pathologie intra-articulaire associée, présente dans plus de 50 % des cas [14, 32]. Elle doit être effectuée en fin d'intervention pour diminuer le risque de diffusion liquidienne rétropéritonéale. Elle peut être réalisée à deux niveaux : *au niveau central*, hanche en traction, ou *au niveau périphérique*, sous le col fémoral, hanche en flexion.

Au niveau du compartiment central [4]

Lorsque l'on est dans le compartiment central, hanche en traction, on recherche l'emprunte en « u » du psoas sur la corne antérieure de l'acétabulum (figure 9). Cela correspond à un récessus du bord antérieur de

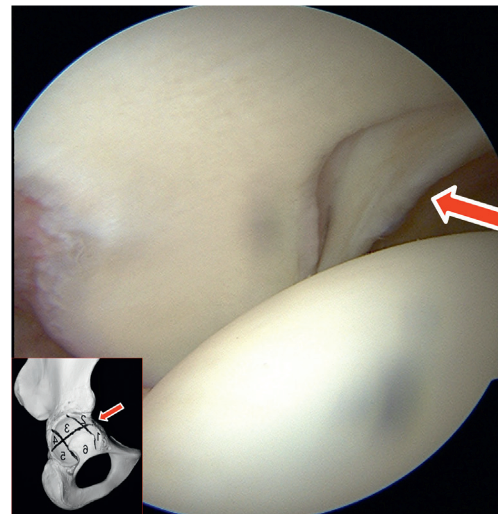


Figure 9. Visualisation de l'emprunte en « u » de l'ilio-psoas sur la corne antérieure de l'acétabulum à 15 h 00 d'une hanche droite (jonction cadran 1 et 2 de l'ISHA).
Le labrum passe parfois en pont au niveau de ce récessus antérieur, ce qui est le cas sur cette photo.

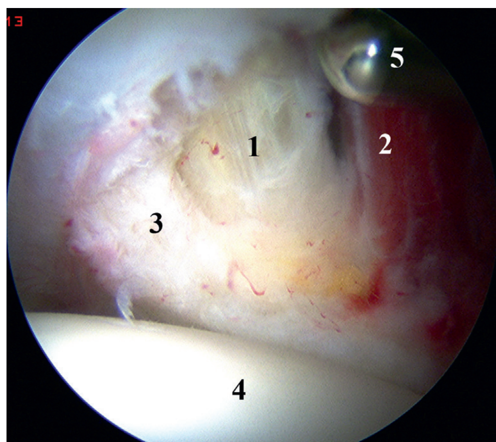


Figure 10. Agrandissement de la capsulotomie vers l'avant et le bas qui permet une excellente visualisation du tendon ilio-psoas.
1 : tendon ilio-psoas ; 2 : muscle ilio-psoas ; 3 : capsule antéro-inférieure ; 4 : tête fémorale ; 5 : *shaver.*

l'acétabulum, situé à la jonction cadran 1 et 2 de l'ISHA [12] ou à 15 h 00 sur le cadran horaire d'une hanche droite. L'optique est en position AL et regarde vers l'avant, l'abord instrumental est en position MAP ou DA. Cet abord instrumental est proche du tendon, et l'agrandissement de la capsulotomie vers l'avant et le bas va permettre une excellente visualisation du tendon (vidéo 9, figure 10). Il pourra alors être sectionné à l'électrode de thermocoagulation par cette même voie, en s'éloignant progressivement de l'articulation jusqu'à voir apparaître les fibres musculaires qui nous protègent des éléments vasculo-nerveux. Une rétraction tendineuse d'au moins 1 cm doit confirmer le caractère complet de la section.

Peu décrite, cette technique a l'avantage de visualiser directement l'interaction entre le tendon et le labrum au niveau du récessus acétabulaire antérieur. On recherchera particulièrement une lésion labrale, une contusion hématique du labrum ou une inflammation synoviale focale. La technique est cependant rendue difficile par l'épaisseur du tendon à ce niveau avec un risque de section incomplète et donc de récidive. Par ailleurs, le tendon de l'ilio-psoas peut ici être confondu avec le tendon direct du rectus femoris qui suit la même direction, un peu plus latéralement. Enfin, la section est effectuée sous traction, augmentant la durée globale de traction et le risque de complications qui en découle.

Au niveau du compartiment périphérique [32]

Au cours du temps périphérique de l'arthroscopie de hanche, la traction est relâchée et la hanche est positionnée entre 30 et 45° de flexion en rotation neutre ou interne pour détendre la capsule articulaire antérieure. L'optique peut être mis en position AL, mais il est alors plus difficile de passer en avant du col fémoral. Pour se faire, il faudra agrandir la capsulotomie antérieure. La meilleure voie est la voie PMAP qui permet à l'optique de plonger en avant du col fémoral, médial par rapport au ligament orbiculaire pour visualiser le bord inférieur du col fémoral repéré par le repli pectinéo-fovéal. Les 70° de l'optique sont dirigés vers l'arrière et le bas, inversant l'image avec un repli pectinéo-fovéal qui est notre repère supérieur, visualisé en bas. Dans cette position, on observe une fenêtre capsulaire comprise entre le ligament orbiculaire en latéral, le repli pectinéo-fovéal en supérieur et le labrum en médial (figure 11). Derrière cette fenêtre capsulaire, se situe la bourse ilio-pectinée dans laquelle chemine le tendon ilio-psoas. À ce niveau, la capsule est souvent plus fine et l'on peut deviner le relief du tendon ilio-psoas en réalisant des mouvements de rotation de la hanche. Par la voie DA ou MAP, il convient d'ouvrir transversalement la capsule, au *shaver* ou à l'électrode, pour l'exposer (figure 12). Cette ouverture capsulaire doit être suffisante pour bien visualiser le tendon, de rares cas de ténotomie incomplète en raison d'un tendon bifide ayant été décrits. Parfois, il existe une communication entre la bourse et la capsule articulaire laissant un accès direct sur le tendon. Sa section est effectuée progressivement à l'électrode de thermocoagulation jusqu'à voir apparaître les fibres musculaires qui nous protègent des éléments vasculo-nerveux (vidéo 10). Une rétraction tendineuse d'au moins 1 cm doit confirmer le caractère complet de la section.

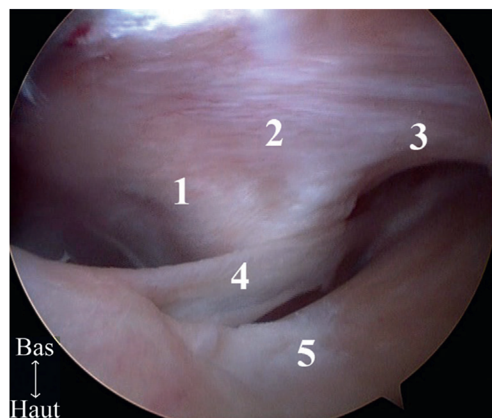


Figure 11. Visualisation du relief du tendon ilio-psoas sur le bord inférieur de la capsule articulaire. Le bord inférieur du col fémoral est matérialisé par le repli pectinéo-fovéal. La vision est inversée haut-bas lorsque l'on regarde sous le col fémoral pour garder la gestuelle droite-gauche.
1 : relief du tendon ilio-psoas ; 2 : capsule inférieure ; 3 : ligament orbiculaire ; 4 : repli pectinéo-fovéal ; 5 : col fémoral.

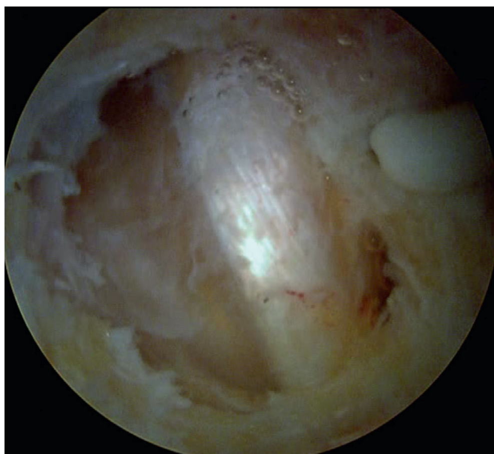


Figure 12. Fenêtre capsulaire permettant la visualisation du tendon ilio-psoas avant ténotomie réalisée par le compartiment périphérique.

Comme la précédente, cette technique arthroscopique permet l'exploration articulaire dans le même temps opératoire et par les mêmes abords. Elle a l'avantage d'autoriser la ténotomie de l'ilio-psoas sans augmenter la durée de traction. Les repères sont fiables et le tendon est moins épais qu'en avant de l'acétabulum. Son inconvénient est la section d'une partie de la capsule au niveau du ligament ilio-fémoral qui, associé à la ténotomie, risque de déstabiliser la hanche. Il convient d'être vigilant en cas de laxité articulaire. Une plicature capsulaire peut alors être proposée en fin d'intervention.

Ténotomie endoscopique de l'ilio-psoas [14]

Le patient est installé en décubitus dorsal sur table standard ou sur table orthopédique. L'opérateur se place du côté et à hauteur de la hanche à opérer. L'amplificateur de brillance est situé en face de l'opérateur avec un rayon antéro-postérieur, perpendiculaire à la table. Son positionnement est facilité par la translation distale de la table. La colonne d'arthroscopie et l'écran de l'amplificateur sont placés à côté, plus distalement. Sur table standard, le champage inclus tout le membre inférieur afin de pouvoir le mobiliser en cas de besoin. Il est positionné en légère flexion (20 à 30°) et en rotation externe pour dégager le petit trochanter.

Deux voies d'abord sont utilisées, alignées sur une même ligne verticale, au niveau de la face antéro-latérale de la cuisse. L'une est au-dessus du petit trochanter, l'autre est plus distale pour permettre une triangulation satisfaisante des instruments vers le petit trochanter. Ces voies sont réalisées à l'aide d'une aiguille canulée, d'un guide métallique souple (Nitinol), et de dilatateurs identiques à ceux utilisés pour l'arthroscopie de hanche. Pour la première voie, proximale, l'aiguille traverse le quadriceps avec un trajet horizontal en dedans et en arrière pour rechercher le contact osseux de la diaphyse fémorale antérieure. Ce contact osseux permet de se situer dans le plan coronal, l'amplificateur de brillance, nous guide dans les plans axial et sagittal. Petit à petit, on glisse le long du bord antéro-médial de la diaphyse vers le bord supérieur du petit trochanter jusqu'à ressentir la bourse de l'ilio-psoas. Il faut garder le contact osseux pour ne pas partir trop médial, vers les structures vasculo-nerveuses. Une fois positionné dans la bourse, on descend le guide souple puis les dilatateurs pour positionner une chemise d'arthroscope standard à 30°. L'arthropompe permet de créer un espace dans la bourse et l'on peut rechercher le tendon de l'ilio-psoas. Il s'agit d'une structure nacrée blanche, visible à travers le tissu synovial. Si la chambre de vision n'est pas suffisante, on peut l'agrandir par des mouvements rotatoires.

La seconde voie, plus distale de 5 à 7 cm, est réalisée selon le même principe. Le positionnement de l'aiguille s'effectue en partie sous contrôle radioscopique puis s'achève sous contrôle visuel endoscopique. L'aiguille doit trianguler pour arriver devant l'optique. Le guide métallique souple est alors descendu puis le dilatateur, et une chemise de 5,0 mm (figure 13). Un couteau motorisé 4,5 mm est glissé dans la chemise pour permettre d'ôter le tissu synovial et graisseux afin d'agrandir l'espace et de mieux visualiser l'insertion tendineuse de l'ilio-psoas. Le *shaver* est remplacé par

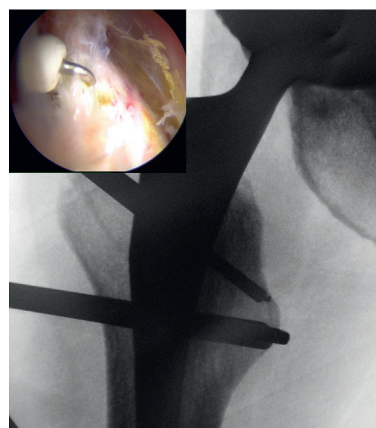


Figure 13. Contrôle radioscopique de la triangulation lors de la ténotomie endoscopique du tendon ilio-psoas sur le petit trochanter et sa visualisation arthroscopique.
Avec l'aimable autorisation du Dr Gédouin JE, Huten D. Extrait de Technique and results of endoscopic tenotomy in iliopsoas muscle tendinopathy secondary to total hip replacement : a series of 10 cases. Orthop Traumatol Surg Res 2012 Jun ; 98 (4 Suppl) : S19–25.

l'électrode de thermocoagulation glissée dans la canule distale pour permettre l'hémostase soigneuse du tissu réséqué. Le tendon est alors sectionné au raz de son insertion osseuse sur le petit trochanter. La rétraction du moignon doit être contrôlée visuellement, puis le reliquat tendineux sur la surface osseuse d'insertion est coagulé.

Cette technique endoscopique a l'avantage de simplifier le repérage du tendon de l'ilio-psoas, facilement localisé sur le petit trochanter. Elle permet la ténotomie en restant extra-articulaire. Ainsi, en cas de certitude diagnostique, elle évite toute agression inutile de la hanche comme le risque d'aggravation d'une instabilité antérieure, le risque de contamination ou d'altération des surfaces de frottement d'une PTH. Cet avantage devient un inconvénient en cas de nécessité d'un contrôle intra-articulaire. Le geste étant plus agressif sur le complexe musculo-tendineux, il diminue le risque de récidive de douleur ou de ressaut au prix d'une perte de force de flexion théoriquement plus importante au début. Enfin, il existe un risque plus important de calcification hétérotopique. Pour diminuer ce risque, la prescription d'AINS est recommandée plusieurs jours après cette chirurgie [28].

Le choix du type de ténotomie va donc dépendre des habitudes de l'opérateur, et du besoin d'un geste intra-articulaire dans le même temps chirurgical. La technique arthroscopique sera privilégiée sur hanche native en raison de l'association fréquente de pathologie intra-articulaire. La technique endoscopique sera privilégiée sur les prothèses de hanche en raison du risque et des difficultés plus importantes de la technique arthroscopique chez ces patients.

Quelle que soit la technique choisie, il faut prendre garde au risque de diffusion liquidienne rétropéritonéale en évitant les pressions élevées (régler la pompe à haut débit mais faible pression), en évitant un geste trop prolongé et en aspirant le liquide en fin d'intervention.

Ressaut douloureux de la bandelette ilio-tibiale et bursite trochantérienne

Le ressaut latéral de la hanche est secondaire au passage brutal au-dessus du grand trochanter de la portion postérieure de la bandelette ilio-tibiale, ou plus rarement de la portion antérieure de l'expansion du grand fessier, lors des mouvements de flexion et d'extension de hanche; parfois lors les mouvements de rotation dans les cas les plus sévères. Si le diagnostic est évident car visible et palpable, il faut évaluer son potentiel douloureux pour envisager son traitement. Le ressaut latéral symptomatique doit être accompagné de douleurs de la région trochantérienne. La douleur est alors secondaire à une bursite trochantérienne, voire une pathologie des tendons abducteurs (gluteus medius, gluteus minimus).

L'échographie permet de visualiser le ressaut en regard du grand trochanter. Elle participe à la recherche d'une bursite, ou d'une lésion tendineuse associée. L'IRM n'objective pas d'anomalie de la bandelette ilio-tibiale, mais permet une description optimale des lésions associées, dans l'objectif d'un traitement adapté. Elle peut être réalisé sur les patients porteurs de prothèse de hanche qui n'est pas une contre-indication à l'examen mais qui génère des artéfacts loco-régionaux parfois trop important pour interpréter les images. Ces artéfacts sont directement liés à la nature de l'alliage constituant de la prothèse.

La plupart des ressauts symptomatiques s'améliorent sous rééducation adaptée avec étirement de la bandelette ilio-tibiale, du tenseur du fascia lata et des muscles glutéaux. Les infiltrations cortisonées, dans la bourse trochantérienne sous contrôle échographique, peuvent aider en cas de difficulté lors de la rééducation. En cas d'échec après 6 mois de traitement conservateur, la libération chirurgicale s'impose.

Que ce soit sur hanche native ou sur hanche prothétique, trois approches endoscopiques sont décrites pour le traitement du ressaut symptomatique de la bandelette ilio-tibiale : *la technique « outside-in », par voie sous-cutanée*, *la technique « inside out », par l'espace péritrochantérien*, et plus récemment une *technique de section isolée de l'expansion aponévrotique du grand fessier*. Dans ces trois approches, la bourse trochantérienne est toujours réséquée et les tendons glutéaux explorés.

Décompression endoscopique de la bandelette ilio-tibiale par voie sous-cutané [13, 28]

La première technique décrite de décompression endoscopique de la bandelette ilio-tibiale est une version « mini-invasive » de la technique chirurgicale originale, qui consiste à créer un défect de la bandelette ilio-tibiale au niveau du grand trochanter, permettant un allongement relatif de la bandelette [13].

L'installation est en décubitus latéral sans table de traction si le geste est isolé. Le membre inférieur opéré est libre dans le champ opératoire, afin de permettre de reproduire le ressaut lors de la chirurgie. Le ressaut n'est pas toujours possible à réaliser chez un patient sous anesthésie, et il est important de le tester avant incision. En cas de geste arthroscopique intra-articulaire associé, l'installation peut se faire sur table orthopédique, en décubitus latéral ou dorsal selon les

habitudes de l'opérateur. Le ressaut ne pourra alors être testé.

Le principal repère est le grand trochanter qui peut être dessiné au crayon dermographique pour une bonne visualisation. Deux voies d'abord sont utilisées, équidistantes de 3 à 5 cm du point le plus saillant du grand trochanter, qui peut être matérialisé par l'introduction d'une aiguille. Ces voies d'abords sont alignées sur une même ligne verticale, l'une au dessus, l'autre au dessous du grand trochanter. Après incision cutanée, des trocarts mousses munis de leurs chemises, sont introduits obliquement dirigé vers le grand trochanter pour palper la bandelette comme une structure dure et tendue. On reste en sous-cutané et l'on réalise une chambre de décollement au contact de la bandelette par des mouvements de balayage (figure 14). Les deux trocarts doivent se toucher. L'optique à 30° est alors descendue dans la chemise proximale et un couteau motorisé de 4,5 mm est introduit dans la chemise distale pour agrandir l'espace latéral de la bandelette, au niveau du grand trochanter. La pression de l'arthropompe doit rester basse pour éviter une diffusion liquidienne dans le tissu sous-cutané. Lorsque la bandelette est bien visible, on remplace le couteau par une électrode de thermocoagulation afin d'inciser la bandelette de proximal à distal sur au moins 6 cm. Cette incision est centrée sur le sommet du bord postérieur du grand trochanter. Une incision antérieure transversale de 2 cm puis postérieure transversale de 2 cm sont réalisées au centre de la première incision afin d'obtenir une croix (figure 15). Les bords de la croix sont ensuite réséqués au couteau motorisé afin d'obtenir un losange qui permet la visualisation complète du grand trochanter (vidéo 11).

Si le ressaut était retrouvé en début d'intervention, il doit être à nouveau recherché pour s'assurer de sa disparition. En cas de ressaut persistant, le bord



Figure 14. Décompression endoscopique de la bandelette ilio-tibiale par voie sous-cutané : positionnement des trocarts de part et d'autre du grand trochanter et réalisation de la chambre de décollement au contact de la bandelette ilio-tibiale.



Figure 15. Réalisation à l'électrode des deux incisions en croix centrée sur le sommet du bord postérieur du grand trochanter.

postérieur de la bandelette ilio-tibiale nécessite une libération complémentaire. Il convient de prolonger l'incision transversale postérieure jusqu'à disparition du ressaut. Les angles de la nouvelle coupe sont ensuite excisés. En fin d'intervention, la bourse péritrochantérienne est réséquée à travers le défect de la bandelette ilio-tibiale. L'intégrité des tendons gluteus medius et minimus doit alors être vérifiée. Le liquide est ensuite aspiré et les incisions refermées par des points cutanés. L'appui et la récupération des amplitudes articulaires sont immédiatement autorisés.

L'intérêt de cette technique réside dans sa simplicité grâce à un travail sous-cutané. Cette technique endoscopique est aussi efficace que la technique décrite à ciel ouvert [13]. La difficulté reste l'appréciation de la quantité de bandelette à ôter lorsque le testing ne peut être effectué en peropératoire : une sur-résection rendra la bandelette ilio-psoas inefficace, une sous-résection entraînera une récidive du ressaut. Toute l'attention doit être porté sur *l'incision transversale postérieure de la bandelette ilio-tibiale* qui est la plus importante.

Décompression endoscopique de la bandelette ilio-tibiale par le compartiment latéral ou espace péritrochantérien [28, 29]

L'endoscopie de l'espace péritrochantérien, situé entre la bandelette ilio-tibiale et les tendons abducteurs, est effectuée par la voie MAP que l'on utilise pour l'arthroscopie de hanche. Ainsi, elle peut être effectué après un geste sur le compartiment central ou périphérique.

Le patient est installé en décubitus dorsal, le membre inférieur à 20° d'abduction, 10° de flexion et 15° de rotation interne, traction relâchée. Un trocart mousse

muni de sa chemise est introduit par l'une de ces voies selon une direction postéro-latérale, pour être positionné entre la bandelette ilio-tibiale et le bord latéral du grand trochanter. Le grand trochanter peut être palpé par des mouvements de balayage du trocart. Au besoin, un contrôle radioscopique confirmera son bon emplacement, directement adjacent au grand trochanter. L'optique à 70° est introduit dans la canule. Il est orienté distalement pour repérer l'insertion du gluteus maximus sur la bandelette ilio-tibiale. La voie d'abord péritrochantérienne distale peut être réalisée : une aiguille canulée est introduite au niveau du tiers postérieur du grand trochanter à hauteur du tubercule du vaste. On doit visualiser l'entrée de cette aiguille dans le compartiment latéral. On procède alors à la descente du guide métallique, du trocart et de sa canule pour permettre l'introduction d'un *shaver*.

L'espace péritrochantérien est débridé par la résection de la bourse trochantérienne. L'hémostase doit être soigneuse, à l'électrode, pour garder une bonne visibilité. L'optique orienté en distal, les tendons du gluteus maximus et du vaste latéral sont identifiés. L'optique est ensuite orienté en proximal pour visualiser le grand trochanter et l'insertion des tendons gluteus medius et minimus. On recherche une lésion tendineuse, une adhérence ou une lésion inflammatoire. Enfin, l'optique est orienté latéralement pour visualiser l'épais tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale à la recherche de la zone de ressaut parfois érythémateuse. Le traitement du ressaut est alors effectué par la section au *shaver* ou à l'électrode de thermocoagulation du tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale, de dedans en dehors (figure 16, vidéo 12). Un testing peropératoire est à réaliser si le ressaut était retrouvé en début d'intervention.



Figure 16. Ténotomie endoscopique du tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale par le compartiment latéral.

Cette technique présente l'avantage de permettre une excellente visualisation de tout l'espace péritrochantérien et ainsi de visualiser la zone de souffrance de la bandelette ilio-tibiale avant son traitement. Elle permettra parfois la mise en évidence et la résection d'adhérences tendineuses du petit fessier, responsables de ressaut. Elle reste plus difficile que la décompression sous-cutanée, en raison des difficultés d'orientation dans le compartiment latéral avec un risque lié à la proximité du nerf sciatique selon la rotation du membre.

Ténotomie endoscopique de l'expansion du gluteus maximus [25]

Certains auteurs préconisent la section isolée de l'expansion du gluteus maximus dans le traitement du ressaut douloureux latéral de la hanche [25]. En raison de l'étroite relation anatomique entre l'expansion du gluteus maximus et la bandelette ilio-tibiale, cette section permettrait de diminuer la tension postérieure de la bandelette, supprimant ainsi le ressaut.

Elle est effectuée par l'espace péritrochantérien et peut donc être réalisée par l'abord précédemment décrit. Il faut sectionner l'expansion du gluteus maximus au ras du fémur, au lieu de sectionner le tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale.

Néanmoins, les auteurs de la technique décrivent une autre façon d'entrer dans le compartiment péritrochantérien, assez proche de la technique sous-cutanée, mais traversant la bandelette ilio-tibiale plutôt que de se poser dessus :

Les deux voies d'abord utilisées se situent au milieu du bord supérieur du grand trochanter pour la première, dans l'axe du fémur, à environ 10 cm sous le sommet du grand trochanter pour la seconde. Une aiguille canulée est introduite dans l'incision proximale, avec une direction oblique à 45° vers le grand trochanter. Elle doit traverser la bandelette ilio-tibiale et l'on ressent une résistance. Dès la résistance passée, 100 mL de solution isotonique sont injectés. Ils permettent de dilater l'espace péritrochantérien. Dans l'aiguille sont descendus un guide métallique souple, puis, sur le guide, un trocart avec une chemise de 5 mm. Un optique à 30 ou à 70° selon sa préférence est introduit et l'arthro-pompe mise en route.

De la même façon, on positionne l'aiguille dans l'abord distal, avec une direction proximale de 45°, afin de la voir entrer dans l'espace péritrochantérien. Le guide puis le trocart et la chemise sont descendus. La bourse trochantérienne est réséquée au *shaver* de dedans en dehors, afin de bien identifier la bandelette ilio-tibiale ainsi que l'insertion fémorale de l'expansion

du gluteus maximus. L'expansion est alors sectionnée dans sa totalité à l'électrode de thermocoagulation. Pour être complète, la section doit créer un espace entre le tendon et le fémur. Un testing est alors effectué si le ressaut était retrouvé en début d'intervention. Les tendons gluteus medius et minimus sont inspectés avant la fermeture.

Comme la précédente, cette technique présente l'avantage de permettre l'exploration de l'espace péri-trochantérien avant la ténotomie. Cet abord est plus facile mais nécessite la traversée de la bandelette ilio-tibiale. La section de l'expansion du gluteus maximus semble donner de bons résultats [25], mais reste encore une technique à évaluer. Elle serait préférentiellement réservée au traitement des ressauts persistants après release de la bandelette ilio-tibiale, surtout en cas de contracture du gluteus maximus.

Tendinopathie ou rupture du gluteus medius

Les lésions à ce niveau sont appelées les « lésions de la coiffe des rotateurs de la hanche » en raison de leur analogie avec l'épaule. Elles représentent une cause sous-diagnostiquée de douleur latérale de la hanche chez la personne âgée de plus de 60 ans et peuvent se voir sur hanche native comme sur hanche prothésée.

Il peut s'agir de tendinopathies chroniques avec un simple œdème localisé, ou de fissurations de tailles variables, de la rupture partielle jusqu'à la rupture complète du tendon du gluteus medius. À terme, la rupture va favoriser une dégénérescence graisseuse du muscle.

La clinique et l'imagerie de ces tendinopathies ont bien été décrites par M. Lequesne [17] qui retient une indication chirurgicale lorsque quatre conditions sont réunies :

- la persistance douloureuse au-delà de 6 mois de traitement médical bien conduit;
- une imagerie évocatrice de tendinopathie : L'IRM est l'examen de référence avec un hypersignal plus ou moins intense en T2 des pathologies inflammatoires ou fissuraires du gluteus médius;
- L'IRM permet de rechercher des pathologies périarticulaires même sur hanche prothétique, en sachant que certains alliages (inox, chrome cobalt) génèrent plus d'artéfacts que d'autres (titane) et que certaines séquences sont à éviter ou à proscrire;
- le test positif de l'infiltration échoguidée;
- l'absence de rétraction ou de dégénérescence graisseuse.

Comme pour la décompression de la bandelette ilio-tibiale, la réparation endoscopique du gluteus medius, que ce soit sur hanche native ou prothétique, peut être réalisé par *l'espace péri-trochantérien* ou par *la voie sous-cutanée au travers de la bandelette ilio-tibiale*, si l'on a prévu d'y associer une décompression de la bandelette ilio-tibiale.

Rappel anatomique de l'insertion des tendons glutéaux [26]

Pour comprendre et traiter les lésions tendineuses du gluteus medius, il est essentiel de connaître les insertions des tendons glutéaux sur les facettes osseuses du grand trochanter (figure 17).

Le gluteus medius et minimus possèdent chacun deux zones d'insertions distinctes. La portion principale du tendon du gluteus medius est épaisse. Elle naît de la portion postérieure du muscle et s'insère sur la *facette postéro-supérieure* du grand trochanter. Plus distale et antérieure, une *lame latérale (ou accessoire)*, provenant de la portion centrale et antérieure du muscle, s'insère largement sur la *facette latérale* du grand trochanter. L'ensemble du tendon forme ainsi une virgule, délimitant une *zone chauve* proximale au sommet du grand trochanter.

La *portion longue* du gluteus minimus s'insère en avant de cette lame sur la *facette antérieure* du grand trochanter, prolongée en proximal par sa *portion capsulaire*, délimitant en avant la *zone chauve*.

La lésion tendineuse la plus fréquemment retrouvée est la désinsertion ou « rupture » de la lame tendineuse latérale du gluteus medius [17]. Cette lésion

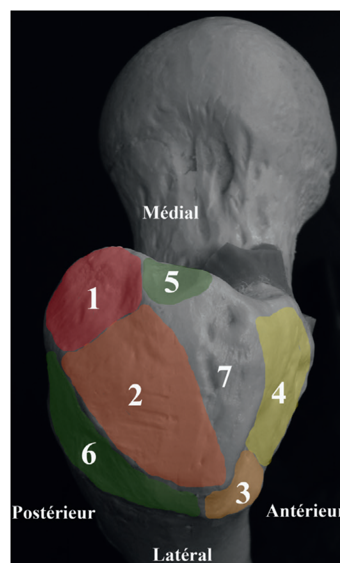


Figure 17. Insertion fémorale des tendons glutéaux.
1 : portion principale du gluteus medius; 2 : lame latérale accessoire du gluteus medius; 3 : portion longue du gluteus minimus; 4 : portion capsulaire du gluteus minimus; 5 : tendon piriformis; 6 : tendon vastus lateralis; 7 : zone chauve.

est le plus souvent située à la jonction entre la facette antérieure et latérale du grand trochanter, à l'endroit où se rejoignent la lame tendineuse latérale du gluteus medius et la longue portion du gluteus minimus. Elle débute par une fissuration de la face profonde du tendon se propageant de la profondeur vers la superficie avant de devenir transfixiantes. Cette évolution des lésions de la lame latérale du moyen fessier laisse à penser que le grand trochanter est agressif pour le tendon et participe à la fissuration par un effet essuie-glace lors des mouvements de rotation.

Réparation endoscopique du gluteus medius [6, 30]

Après pénétration dans le compartiment latéral de la hanche et résection de la bourse trochantérienne selon l'une des trois techniques précédemment décrites, l'exploration des tendons glutéaux, du vaste latéral et de la bandelette ilio-tibiale est réalisée au crochet. Des manœuvres de rotation interne et externe sont parfois nécessaires pour bien « dérouler » la coiffe et objectiver une rupture transfixiante du gluteus medius (vidéo 13).

Il faut s'attarder à rechercher une lésion profonde de la lame latérale qui ne peut pas être directement visualisée, l'accès au tendon se faisant par sa face superficielle. Si la fissure intéresse plus de la moitié de l'épaisseur du tendon, elle est facilement découverte par la palpation au crochet : les fibres périphériques se déchirent spontanément, découvrant le grand trochanter. Si le tissu ne se déchire pas, il convient de vérifier en palpant au trocart mousse. Lorsque celui-ci peut être introduit à travers la coiffe, il s'agit d'un tendon pathologique (figure 18). Il faut alors procéder à la technique décrite par Domb [6] consistant à ouvrir le tendon au bistouri dans le sens de ses fibres. La partie profonde pathologique apparaît alors et l'on se retrouve dans la configuration d'une rupture transfixiante de la lame latérale.

À ce stade, les berges tendineuses pathologiques sont débridées au *shaver* jusqu'à obtenir du tissu sain. On procède alors à l'avivement du grand trochanter à la fraise motorisée, pour créer un lit osseux saignant, propice à une bonne cicatrisation tendon-os (figure 19, vidéo 13). Ce temps d'avivement doit également permettre l'excision des zones osseuses agressives, notamment la berge antérieure de la zone chauve qui correspond à l'angle entre facette latérale et antérieure du grand trochanter.

La mobilisation et la qualité du tendon sont vérifiées à la pince à préhension puis une aiguille permet de localiser la meilleure position des ancres dans le grand trochanter. On peut se servir de la radioscopie pour contrôler ce positionnement. On réalise une troisième voie d'abord par le passage du guide métallique au travers de l'aiguille puis de dilatateur, traversant la peau et la bandelette ilio-tibiale si nécessaire. Des canules sont placées dans chaque voie pour faciliter le passage des fils et des nœuds. Le plus souvent deux ancres suffisent, mais leur nombre dépendra de l'importance de la rupture. Il est préférable d'utiliser des ancres de gros diamètre (5,5 mm) délivrant deux fils de suture (figure 20, vidéo 13). La première ancre est placée dans la facette latérale du grand trochanter, au niveau de l'insertion distale du tendon rompu, grâce à la dernière voie d'abord réalisée. Une pince de type Birdbeak ou une pince automatique va permettre le passage des fils à travers le tendon, un brin de chaque suture étant passé dans la partie antérieure du tendon, l'autre brin dans la partie postérieure. Les fils sont récupérés dans une

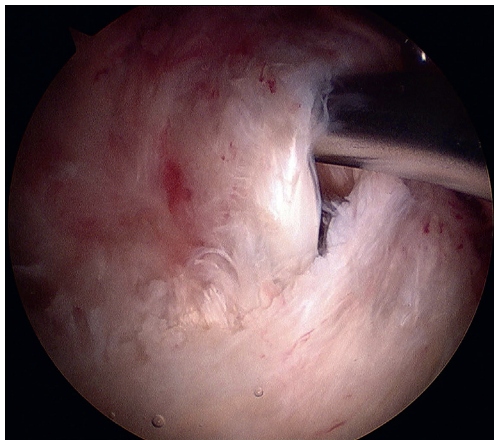


Figure 18. Découverte d'une rupture profonde de la lame latérale du tendon gluteus medius par la palpation au trocart mousse.

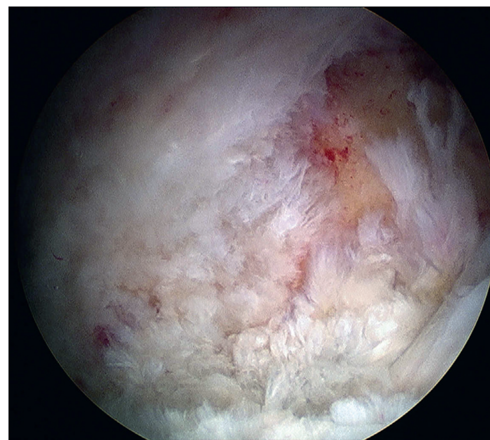


Figure 19. Débridement tendineux du gluteus medius et avivement osseux du grand trochanter.

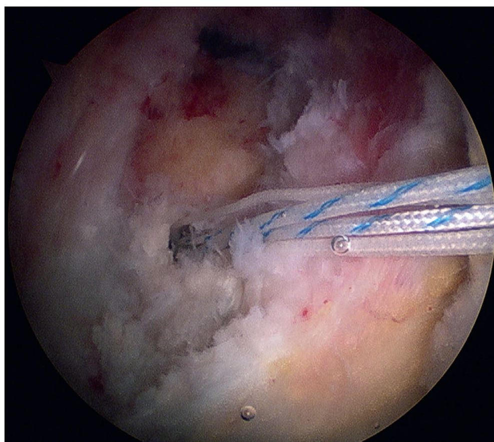


Figure 20. Placement de la première ancre et ses deux fils de sutures.

même canule et conservés 2 à 2 sur pince. Ce geste est répété lors du placement de la deuxième ancre, plus proximal. Les nœuds arthroscopiques sont alors descendus en commençant par la suture la plus distale. Cela permet une réinsertion bord à bord de la rupture, fermement plaquée sur le grand trochanter. En fin d'intervention, l'aspect du tendon doit être « étanche », ne laissant plus apparaître le grand trochanter.

La rééducation est entreprise de façon immédiate par des mobilisations passives en flexion et en abduction. L'appui n'est pas autorisé pendant une période de 6 semaines, de même que la rotation externe et l'adduction passive; la rotation interne et l'abduction active. À partir de 6 semaines, la récupération active des amplitudes articulaires est débutée avec un travail de renforcement musculaire progressif du gluteus medius. À 3 mois postopératoire, la marche doit être normale, sans douleur. La reprise de la course à pied n'est autorisée que lorsque l'on a récupéré une force d'abduction symétrique.

La réparation arthroscopique du moyen fessier donne de bons résultats dans des mains entraînées [30]. Cette technique reste néanmoins simple et fiable à ciel ouvert, le tendon moyen fessier étant facilement accessible. Ainsi, il ne faut pas hésiter à convertir en cas de difficulté technique lors de la phase d'apprentissage, ou lors de rupture massive nécessitant des gestes de réparation plus complexe.

Conclusion

Les beaux jours de l'arthroscopiste de hanche restent devant lui car cette articulation longtemps restée mystérieuse nous livre progressivement ses secrets. L'arthroscopie reste une arme thérapeutique redoutable qui grâce à l'inventivité des chirurgiens permet d'éviter un abord chirurgical souvent agressif pour cette articulation profonde.

Références

[1] Boyer T, Dorfmann H,. Arthroscopy in primary synovial chondromatosis of the hip : description and outcome of treatment. J Bone Joint Surg Br 2008 ; 90 : 314–8.

[2] Boyer T, Dorfmann H, Legré V, et al. Pathologie synoviale de la hanche. Rev Chir Orthop 2010 ; 96S : 264–71.

[3] Bouali H, Deppert EJ, Leventhal LJ, et al. Pigmented villonodular synovitis : a disease in evolution. J Rheumatol 2004 ; 31 : 1659–62.

[4] Contreras ME, Dani WS, Endges WK, et al. Arthroscopic treatment of the snapping iliopsoas tendon through the central compartment of the hip : a pilot study. J Bone Joint Surg Br 2010 ; 92 : 777–80.

[5] Dienst M, Godde S, Seil R, et al. Hip arthroscopy without traction : In vivo anatomy of the peripheral hip joint cavity. Arthroscopy 2001 ; 17 : 924–31.

[6] Domb BG, Nasser RM, Botser IB, et al. Partial-thickness tears of the gluteus medius : rationale and technique for trans-tendinous endoscopic repair. Arthroscopy 2010 ; 26 : 1697–705.

[7] El-Sayed AM,. Treatment of early septic arthritis of the hip in children : comparison of results of open arthrotomy versus arthroscopic drainage. J Child Orthop 2008 ; 2 : 229–37.

[8] Fabricant PD, Bedi A, De La Torre K, et al. Clinical outcomes after arthroscopic psoas lengthening : the effect of femoral version. Arthroscopy 2012 ; 28 : 965–71.

[9] Gedouin JE, Huten D,. Technique and results of endoscopic tenotomy in iliopsoas muscle tendinopathy secondary to total hip replacement : a series of 10 cases. Orthop Traumatol Surg Res 2012 ; 98(4 Suppl) : S19–25.

[10] Gonzalez Della Valle A, Piccaluga F, Potter HG, et al. Pigmented villonodular synovitis of the hip : 2- to 23-year followup study. Clin Orthop Relat Res 2001 ; 388 : 187–99.

[11] Hyman JL, Salvati EA, Laurencin CT, et al. The arthroscopic drainage, irrigation, and debridement of late, acute total hip arthroplasty infections : average 6-year follow-up. J Arthroplasty 1999 ; 14 : 903–10.

[12] Ilizaliturri Jr VM, Byrd JW Sampson TG, et al. A geographic zone method to describe intra-articular pathology in hip arthroscopy : cadaveric study and preliminary report. Arthroscopy 2008 ; 24 : 534–9.

[13] Ilizaliturri Jr VM, Martinez-Escalante FA, Chaidez PA, et al. Endoscopic iliotibial band release for external snapping hip syndrome. Arthroscopy 2006 ; 22 : 505–10.

[14] Ilizaliturri Jr VM, Villalobos Jr FE, Chaidez PA, et al. Internal snapping hip syndrome : treatment by endoscopic release of the iliopsoas tendon. Arthroscopy 2005 ; 21 : 1375–80.

[15] Katz LD, Haims A, Medvecky M, et al. Symptomatic hip plica : MR arthrographic and arthroscopic correlation. Skeletal Radiol 2010 ; 39 : 1255–8.

[16] Khanduja V, Villar RN,. The role of arthroscopy in resurfacing arthroplasty of the hip. Arthroscopy 2008 ; 24 : 122, e1-3.

[17] Lequesne M, Djian P, Vuillemin V, et al. Prospective study of refractory greater trochanter pain syndrome. MRI findings of gluteal tendon tears seen at surgery. Clinical and MRI results of tendon repair. Joint Bone Spine 2008 ; 75 : 458–64.

[18] Lequesne M, Mathieu P, Winkler P, et al. La chondromatose synoviale de la hanche. Rev Rhum 1999 ; 66(suppl) : 41–7.

[19] Lim SJ, Chung HW, Choi YL, et al. Operative treatment of primary synovial osteochondromatosis of the hip. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88 : 2456–64.

[20] McCarthy JC, Jibodh SR, Lee JA, et al. The role of arthroscopy in evaluation of painful hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2009; 467 : 174–80.
[21] Marchie A, Panuncialman I, McCarthy JC, et al. Efficacy of hip arthroscopy in the management of synovial chondromatosis. Am J Sports Med 2011; 39(Suppl) : 126S–31S.
[22] May O, Boyer T, Dorfmann H, et al. Pathologie du repli pectinéo-fovéal et traitement arthroscopique. Rev Chir Orthop 2004; 90 : 182.
[23] Milgram JW,. Synovial osteochondromatosis : a histopathological study of thirty cases. J Bone Joint Surg Am 1977; 59 : 792–801.
[24] Nusem I, Jabur MK, Playford EG, et al. Arthroscopic treatment of septic arthritis of the hip. Arthroscopy 2006; 22 : 902–3.
[25] Polesello GC, Queiroz MC, Domb BG, et al. Surgical Technique : Endoscopic Gluteus Maximus Tendon Release for External Snapping Hip Syndrome. Clin Orthop Relat Res 2013; 471 : 2471–6.
[26] Robertson WJ, Gardner MJ, Barker JU, et al. Anatomy and dimensions of the gluteus medius tendon insertion. Arthroscopy 2008; 24 : 130–6.
[27] Robertson WJ, Kelly BT,. The safe zone for hip arthroscopy : a cadaveric assessment of central, peripheral, and lateral compartment portal placement. Arthroscopy 2008; 24 : 1019–26.
[28] Shu B, Safran MR,. Arthroscopy of the hip, the snapping hip : surgical management pearls. Techn Orthopaed 2012; 27 : 193–204.
[29] Voos JE, Rudzki JR, Shindle MK, et al. Arthroscopic anatomy and surgical techniques for peritrochanteric space disorders in the hip. Arthroscopy 2007; 23 : 1246, e1-5.
[30] Voos JE, Shindle MK, Pruett A, et al. Endoscopic repair of gluteus medius tendon tears of the hip. Am J Sports Med 2009; 37 : 743–7.
[31] Ward Sr WG, Boles CA, Ball JD, et al. Diffuse pigmented villonodular synovitis : preliminary results with intralesional resection and p32 synoviorthesis. Clin Orthop Relat Res 2007; 454 : 186–91.
[32] Wettstein M, Jung J, Dienst M, et al. Arthroscopic psoas tenotomy. Arthroscopy 2006; 22 : 907, e1-4.

Compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à ce chapitre. Ils sont signalés par un picto e. Ils proposent des vidéos. Pour voir ces compléments, connectez-vous sur http://www.em-consulte.com/e-complement/471507/ et suivez les instructions.

Vidéo 1. Utilisation d'une électrode à gâchette pour synovectomie de la fossette acétabulaire.

Vidéo 2. Utilisation du *shaver* courbe pour synovectomie progressive du récessus capsulo-labral inférieur.

Vidéo 3. Déroulement du ligament rond par la mise en rotation externe.

Vidéo 4. Ablation de chondromes libres au *shaver* et à la canule.

Vidéo 5. Ablation d'un volumineux chondrome à la pince à préhension.

Vidéo 6. Biopsie tissulaire au niveau de la jonction cône morse-tête prothétique.

Vidéo 7. Agrandissement de la capsulotomie antérieure à l'électrode et capsulectomie antérieure pour adhésiolyse.

Vidéo 8. Capsulotomie progressive de « dehors en dedans » qui permet de voir apparaître progressivement la tête et le col prothétique.

Vidéo 9. Visualisation du tendon ilio-psoas au contact de la capsule antérieure au niveau de l'emprunte en «u» de l'acétabulum.

Vidéo 10. Ténotomie du psoas à l'électrode de thermocoagulation par une fenêtre capsulaire périphérique inférieure.

Vidéo 11. Décompression endoscopique de la bandelette iliotibiale par voie sous-cutanée.

Vidéo 12. Bursectomie et décompression endoscopique du tiers postérieur de la bandelette ilio-tibiale par le compartiment latéral.

Vidéo 13. Réparation endoscopique du gluteus medius.

Traitement arthroscopique de l'instabilité fémoro-patellaire

Arthroscopic traitment for patello femoral instability

R. MADER, D. DEJOUR

RÉSUMÉ

Dans le cadre de la pathologie fémoro-patellaire, l'arthroscopie trouve une place réelle mais limitée. Elle présente un intérêt dans l'évaluation et peut être une aide dans le traitement de celle-ci limitant alors les incisions cutanées. S'il y a quelques années seuls le bilan de la cinématique fémoro-patellaire, le bilan lésionnel cartilagineux ou la réalisation de gestes simple comme la section du rétinaculum latéral de la patella paraissaient accessibles sous arthroscopie, aujourd'hui, la reconstruction du ligament patello-fémoral médial ou des techniques de trochléoplasties de creusement sous arthroscopie sont en cours d'évaluation. En complément des gestes sur les parties molles, il faut toujours associer la correction des facteurs anatomiques en réalisant des gestes osseux, soit pour permettre le réalignement du système extenseur par une médialisation de la tubérosité tibiale antérieure, soit pour normaliser l'index patellaire dans les patella alta pour prévenir les nouveaux épisodes de luxation de la patella. Dans certains cas plus rares, c'est la forme de la trochlée qui peut être modifiée par des trochléoplasties, soit de relèvement de la berge latérale, soit de creusement ou d'enfoncement de la trochlée.

Mots clés : Luxation fémoro-patellaire récurrente. – Articulation fémoro-patellaire. – Trochlée. – Dysplasie.

ABSTRACT

Arthroscopy for patello-fémoral disease has a real but limited role. It can help the evaluation and the treatment limiting skin incisions. Only few years ago arthroscopy was limited to the patello-fémoral kinematics, cartilage lesion assessment or realization of simple procedures like section of the lateral patellar retinaculum. Today medial patello-fémoral ligament reconstruction or trochléoplasties deepening arthroscopic are being evaluated.
Addition to the soft tissues procedures, morphological abnormalities encountered must always been corrected with bony procedures to realign the extensor mechanism by tibial tubercle medialization, or to correct the patellar index in patella alta. In a smaller number of patients, the trochlea may be reshaped, by elevating the lateral trochlear facet or by lowering the floor of the sulcus.

Key words: Patella. – Trochleardysplasia. – Reccurent patello-fémoral dislocation.

Introduction

L'arthroscopie dans le cadre de la pathologie fémoro-patellaire trouve une place réelle mais limitée. Elle présente un intérêt dans l'évaluation et peut être une aide dans le traitement de celle-ci limitant alors les incisions cutanées et le traumatisme articulaire. Il y a encore quelques années l'arthroscopie était limitée aux bilans de la cinématique fémoro-patellaire, au status cartilagineux et parfois à la réalisation de gestes simple comme la section du rétinaculum latéral. Aujourd'hui, la reconstruction du ligament patello-fémoral médial ou des techniques de trochléoplasties de creusement sous arthroscopie sont en cours d'évaluation. En attendant leurs validations, il ne faut pas occulter le traitement des différentes anomalies anatomiques au profit d'incision plus courte et moins invasives. Si la trochlée présente une dysplasie de haut grade, il faudra se poser la question de la corriger. Il ne faudra pas non plus négliger les anomalies osseuses, en particulier la hauteur patellaire, premier facteur de récidive lorsqu'elle est oubliée.

Les gestes sous arthroscopie dans le cadre des douleurs fémoro-patellaire restent très discutables, dans le syndrome rotulien il n'y a certainement pas d'indication en dehors d'une pathologie clairement identifiée par des examens paracliniques et un échec du traitement médical bien conduit au préalable. On pourra éventuellement discuter la résection d'une plicae et ou l'abrasion d'un clapet cartilagineux ou de lésions cartilagineuses exfoliantes.

Elle peut avoir un intérêt en urgence ou à distance pour l'ablation d'un corps étranger à la suite d'une luxation traumatique de la patella s'il n'existe pas d'anomalie anatomique trop marquée qui risquerait de conduire à une récidive.

Exploration arthroscopique du compartiment fémoro-patellaire

Voie d'abord et exploration

L'articulation fémoro-patellaire est d'exploration facile, en revanche c'est certainement le compartiment le plus difficile à travailler en arthroscopie car le genou doit être en extension, les instruments pinces, shavers, habituellement droits arrivent tangentiellement face à une surface convexe, la patella, et une surface concave, la trochlée. La patella est un élément mobile pas toujours facile à stabiliser [19]. Les voies d'abord antéro-médiale et antéro-latérale seront utilisées à titre systématique pour réaliser l'exploration et la palpation. L'exploration de la fémoro-patellaire est conduite avec la caméra dans la voie antéro-latérale, jambe en extension. La caméra est toujours en position horizontale, et l'arthroscope à 30° dirigé vers le haut. On pourra apprécier le cul-de-sac sous-quadricipital, rechercher la présence de plicae, de brides, l'aspect de la synoviale et rechercher des corps étrangers. La visualisation de la patella est aisée allant du versant médial au versant latéral. Il est intéressant de mobiliser la patella avec la main opposée pour pourvoir explorer de façon plus précise ses pourtours et la pointe. Puis, l'arthroscope est tourné de 90°, orienté alors en dedans cette manœuvre permet de voir sur l'écran de contrôle la patella en en haut, et la trochlée en bas. Cette dernière est analysée depuis son versant interne jusqu'à son versant externe. On évalue subjectivement une dysplasie de la trochlée dont l'analyse aura déjà été faite sur la radiographie de profil, puis l'ensemble de la trochlée est visualisé en bloquant l'arthroscope sur le versant externe et en réalisant une flexion progressive du genou pour arriver jusque dans l'échancrure. Cette manœuvre montre l'engagement rotulien dans la trochlée. Ces deux voies d'abord sont suffisantes pour un établir un diagnostic de plicae, clapet cartilagineux ou lésions cartilagineuses patellaire ou trochléenne, ainsi que la recherche de corps étranger.

D'autres voies d'abord directes notamment supéromédiale et/ou latérale peuvent être autorisées pour atteindre d'une façon spécifique telle ou telle région du genou.

Analyse de l'engagement patellaire

Certains [8, 58] ont proposé d'étudier la cinématique patellaire dans les mouvements de flexion extension. Ils analysent le centrage patellaire dans la trochlée et le degré de subluxation voire de luxation. Pour cela, ils adjoignent une voie d'abord supéro-latérale, c'est la manœuvre de Cassells. Certaines restrictions doivent être appliquées. La dilation de l'articulation par le sérum physiologique met en tension inégale les ailerons patellaires et modifient les rapports entre patella et trochlée, la présence d'un garrot pneumatique limite le glissement du quadriceps et modifie la cinématique patellaire. Delaunay [14] a étudié la cinématique patellaire en arthroscopie dans le plan sagittal, il a mesuré l'angle de flexion du genou pour lequel il obtenait une congruence fémoro-patellaire parfaite (angle de flexion de recentrage). Cet angle est en moyenne de 30° sur un genou sans dilation et de 39° sur un genou injecté de sérum. Il a montré à propos de 76 genoux que cet angle passait de 39° dans les genoux normaux à 52° dans les syndromes patellaires modérés, à plus de 65° dans les syndromes patellaires invalidants ayant subi ultérieurement une intervention de recentrage et dans les cas de luxation récidivante où le recentrage ne pouvait être obtenu.

Indications de l'arthroscopie dans les luxations fémoro-patellaire au stade aigu

Lors du premier épisode de luxation patellaire, le traitement de référence est le traitement orthopédique. Les rares exceptions où l'on pourrait proposer un traitement chirurgical seraient la présence de fracture ostéochondrale. On pourrait proposer alors d'aller fixer les lésions osseuses ci celles ci sont de taille suffisantes ou de réaliser leur ablation ci celle si sont de petite taille. Certains discutent la réalisation de gestes sur les parties molles dans le même temps chirurgical.

Arthroscopie-lavage avec ablation de corps étrangers

Certains proposent cette indication dans le cadre des luxations fémoro-patellaires objectives après le premier épisode de luxation [15, 24] pour évacuer une hémarthrose génératrice d'une distension hyperalgique du genou. Après lavage, l'arthroscopie permet l'exploration articulaire et l'analyse de la dysplasie de la trochlée, de la lésion de l'aileron médial, plus difficilement l'évaluation de la lésion du ligament patello-fémoral médial, des lésions cartilagineuses, des lésions de passage, tel que l'arrachement du versant médial de la patella et/ou une fracture ostéochondrale du condyle latéral avec un fragment libre dans l'arti-

culation. En cas d'arrachement du versant médial de la patella et si le fragment est de petite taille, il est enlevé. Certains [38, 40] proposent, en cas d'arrachement d'un volumineux fragment interne de la rotule, de faire une ostéosynthèse de ce fragment par une vis ou des points transosseux [53]. Il a été discuté dans ce cadre de l'urgence une reconstruction du plan médial :

- par suture simple de l'aileron, avec une réinsertion par des points transosseux sur l'épicondyle médial;
- par reconstruction du ligament patello-fémoral médial;
- par une plastie du vastus medialis [42].

Ces gestes sont alors, pour ces auteurs, toujours associés à une section du rétinaculum patellaire latéral.

En cas de fracture du condyle latéral, l'indication peut être la simple ablation du fragment libre intra-articulaire, parfois le repositionnement par une vis si le fragment est supérieur à 5 mm de diamètre, en particulier chez les enfants [54].

Ces indications doivent rester exceptionnelles, car elles surviennent dans un cadre post-traumatique et exposent aux complications de la chirurgie précoce du genou, à savoir la raideur, le risque d'algodystrophie avec patella infera comme cela a été décrit dans la chirurgie aiguë du ligament croisé antérieur. La pathologie fémoro-patellaire étant une chirurgie sensible, il semble important de savoir prendre son temps avant de décider d'une telle indication. Les gestes décrits ci-dessous et les différentes techniques sont proposés dans le cadre des luxations fémoro-patellaires récurrentes après analyse de l'imagerie :

- bilan standard; radiographie de face et de profil en appui monopodal (20° de flexion), vue axiale des rotules à 30° de flexion;
- scanner des membres inférieurs selon le protocole codifié.

Techniques chirurgicales dans les luxations fémoro-patellaires récurrentes

Gestes chirurgicaux possibles sous arthroscopie et leurs indications

Les gestes sous arthroscopie seront relativement limités car les indications chirurgicales en pathologie fémoro-patellaire sont rares et concernent essentiellement les luxations fémoro-patellaires récurrentes [6, 16].

Dans ces cas, une chirurgie à ciel ouvert est alors plutôt indiquée associant un réalignement et/ou un abaissement du système extenseur auquel on associe parfois des plasties musculaires ou ligamentaires et plus rarement des gestes osseux sur la trochlée (trochléoplastie). Le rôle de l'arthroscopie est alors mineur mais permet d'être moins invasif en diminuant l'importance de l'arthrotomie par une évaluation intra-articulaire et éventuellement des gestes sur le cartilage rotulien et/ou trochléen, pour enlever un corps étranger, réaliser parfois une section de l'aileron patellaire latéral.

Gestes sur les parties molles

Section du rétinaculum latéral de la patella (figure 1)

Technique en chirurgie conventionnelle

L'exposition se fait soit par un décollement sous-cutané lors d'une incision antéro-interne, soit par une incision directe centrée sur le bord latéral de la patella. L'aileron est sectionné à 1 cm du bord latéral de la patella et descend en direction du plateau tibial latéral. Il ne faut pas remonter trop haut en direction du vaste latéral. La section doit rester extrasynoviale. Il est plus facile de retrouver ce plan lorsque l'on part de la partie inférieure. Une attention particulière est portée à l'hémostase de l'artère genusuperiorlateralis. Un drainage est mis en place pour éviter tout hématome postopératoire.

Technique arthroscopique

Ce geste technique est possible sous arthroscopie. Il est fait soit par section aux ciseaux type Metzembaum sous

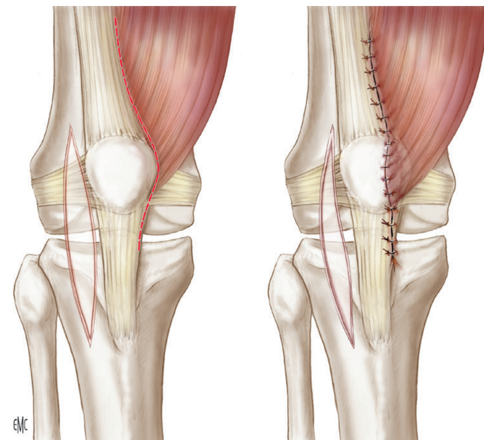


Figure 1. Plastie du vastus medialis.
Après section première du rétinaculum latéral de la patella, le lambeau musculoaponévrotique de vastusmédialis est médialisé et amené au niveau de la ligne médiane de la patella, puis abaissé afin que les fibres charnues soient au contact de la patella. Il permet d'horizontaliser la patella et doit être associé à une section du rétinaculum latéral de la patella.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

contrôle vidéo, soit directement à l'électrocoagulation par bistouri électrique ou sonde de radiofréquence [2, 31, 41, 43, 47]. La section est plus ou moins étendue. Il est certain qu'elle doit descendre vers le ligament patellaire le plus bas possible et remonter au-dessus de la patella. Les auteurs ne sont pas toujours en accord sur le degré de libération, variant entre 1 cm au-dessus de la patella nécessaire à 8 cm. Cette chirurgie doit être faite le plus prudemment possible car le taux de complication est très élevé, en particulier le risque d'hémarthrose postopératoire, son taux variant de 6 à 10 %, ce qui est le plus fort taux de complication postopératoire des arthroscopies [41, 48, 56]. La deuxième complication est la rétraction cutanée postopératoire liée aux lésions du tissu graisseux sous-cutané par une électrocoagulation trop puissante. Le gain obtenu par l'arthroscopie sur la taille des cicatrices disparaît alors. Il a été également rapporté des nécroses cutanées.

Il apparaît important de laisser un drain en postopératoire immédiat. Les soins postopératoires ne présentent pas de particularité par rapport à une chirurgie conventionnelle.

Rééducation postopératoire

La marche est autorisée avec un appui immédiat. La récupération des amplitudes articulaires est complète et sans limitation.

Indications

C'est un geste souvent nécessaire dans la chirurgie fémoro-patellaire, mais non suffisant, s'il est isolé, pour prévenir la récidive des épisodes de luxations [12, 26]. L'indication de section isolée du rétinaculum latéral est donc discutable et relativement faible. Une étude du Patello-Femoral Study Group [17] montre qu'elle est très restreinte : entre 1 et 5 cas par an pour des chirurgiens spécialisés dans la pathologie fémoro-patellaire, soit 2 % des indications.

Le syndrome patellaire avec sensation de blocage prédominante est une indication qui doit rester exceptionnelle et seulement être proposée après échec d'un traitement médical bien conduit (étirement des chaînes musculaires antérieures et postérieures).

Plastie du vastus medialis (figure 1)

Technique

Décrite par Insall [37] en 1976, c'est une translation latérale musculo-aponévrotique du muscle vastus medialis et du rétinaculum patellaire médial.

Après section première du rétinaculum patellaire latéral, on réalise une arthrotomie antéro-médiale remontant entre vastus medialis et rectus femoris. On obtient un lambeau musculo-aponévrotique de vastus medialis. La partie médiale du péritendon du ligament patellaire est relevée au contact de l'os jusqu'à la partie médiane de la patella.

Le genou est mis en extension et le vastus medialis peut être médialisé jusqu'à la partie centrale de la patella entre le péritendon patellaire et la corticale antérieure de la patella. On peut y associer un abaissement modéré. Trois points de fixation temporaire permettent de tester la plastie qui doit horizontaliser la patella et autoriser une flexion jusqu'à 90° sans tension excessive. Si le contrôle est satisfaisant, on peut alors terminer la suture avec du fil résorbable.

Il est décrit des plasties du vaste interne sous contrôle arthroscopique associée à un mini-abord [3, 23, 49]. Ce sont en fait la réalisation d'une plicature de l'insertion distale du vastus medialis par des points percutanés. Il est associé un avivement de l'insertion musculaire sous arthroscopie. L'intérêt reste faible car le contrôle de la mise en tension du muscle est très imprécis pouvant conduire à une tension soit excessive soit un geste inefficace. Il n'y a pas de vraie indication pour ce type de chirurgie.

Rééducation postopératoire

- Appui immédiat avec une attelle en extension pendant 45 jours.
- Récupération immédiate des amplitudes articulaires jusqu'à 90° jusqu'au 45e jour, puis récupération complète de la mobilité.
- Sport autorisé à 6 mois.

Indications

La plastie du vastus medialis est discutée lorsque l'on observe une dysplasie du vastus medialis caractérisée par une absence du contingent musculaire oblique et une insertion verticale à distance du bord supéro-médial de la patella. On peut également décider d'utiliser cette technique si les données cliniques confirment une bascule patellaire latérale. C'est surtout l'évaluation de la bascule patellaire quantifiée au scanner qui définit la meilleure indication. Le seuil pathologique de la bascule patellaire quadriceps contracté et décontracté est de 20° [37] au-delà de cette valeur, la bascule est considérée comme pathologique.

La plastie isolée du vastus medialis est un facteur de correction de la bascule patellaire, mais son indication tend à diminuer car il est démontré que ce geste augmente la sidération et l'amyotrophie du quadriceps en

postopératoire, l'activité électromyographique est perturbée durablement, enfin et surtout la bascule patellaire n'est corrigée objectivement que de 2 à 7° (quadriceps contracté et décontracté). L'efficacité clinique de ce geste est donc discutable. Le facteur étiologique de la bascule patellaire est plus la dysplasie de trochlée que la dysplasie du vastus medialis, qui est secondaire et non primitive.

Plastie du ligament patello-fémoral médial (LPFM)

Les études anatomiques et biomécaniques ont mis en évidence le rôle fondamental du LPFM dans la stabilisation passive de la patella. Les études IRM après luxation aiguë de la patella [5] montrent qu'il y a toujours une rupture de ce ligament, en particulier à son insertion sur l'épicondyle. Il a d'abord été décrit des reconstructions [35] de ce ligament en utilisant des ligaments synthétiques [39] qui ont été rapidement abandonnés en raison de leur rigidité. Désormais, les techniques de reconstruction du MPFL utilisent le plus souvent le tendon du semi tendinosus ou du gracilis [9, 10, 44] et plus rarement le tendon du quadriceps [22, 50].

Techniques

Technique avec ancrage par tunnel osseux [32, 39, 44] (figure 2)

Description

Par une incision centrée sur la patte d'oie, on prélève le gracilis s'il est de taille satisfaisante ou le semi-tendinosus. Ce geste ne présente pas de caractéristique propre. La greffe est nettoyée des restes de fibre musculaire puis tubulisée à ses deux extrémités par du fil résorbable de taille 2. Une seconde incision parapatellaire médiale expose le bord médial de la patella ; on doit rechercher les feuillets du ligament patello-fémoral médial restant, pas toujours individualisable. Le premier feuillet correspond au rétinaculum, le deuxième feuillet au MPFL, le troisième à la capsule articulaire. Le bord osseux de la patella est exposé. Une miniarthrotomie permet l'exploration articulaire à la recherche de lésions cartilagineuses (cette exploration peut être faite par une arthroscopie première). Deux tunnels sont perforés à la mèche 4,5 mm. Distant de 15 mm, certains préféreront faire un ancrage patellaire par le passage de la greffe en sous-périosté : repérage de l'épicondyle médial et incision centrée sur celui-ci, puis tunnellisation sous-cutanée entre l'épicondyle et le bord médial de la patella. Une autre technique d'ancrage postéro-médial est décrite en passant autour du tendon du troisième adducteur. L'isométrie du futur ligament peut être testée avec un fil de suture entre les deux points d'ancrage ; on peut alors perforer un tunnel borgne à la mèche de 7 mm. La greffe est passée en lasso dans les deux tunnels patellaires, puis tractée dans le tunnel borgne épicondylien et fixée par une vis d'interférence. Il est très important de ne pas faire une hypercorrection car c'est le risque principal. Il faut considérer cette plastie comme un frein à la luxation mais pas comme un geste de recentrage.

Rééducation postopératoire

Appui immédiat avec ou sans attelle en extension pendant 30 jours selon les auteurs. Récupération

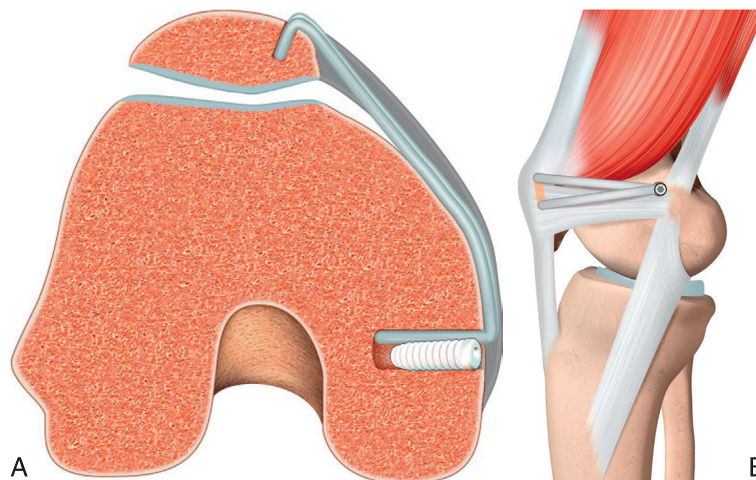


Figure 2. A, B, C. Plastie du ligament patello-fémoral médial (MPFL) avec ancrage osseux.
La plastie du MPFL est faite avec le tendon du gracilis ou semi-tendinosus (2) ; elle passe dans deux tunnels osseux au bord médial de la patella (1) et est fixée dans un tunnel borgne (3), entre l'insertion du troisième adducteur et l'épicondyle médial, par une vis d'interférence résorbable.

immédiate des amplitudes articulaires jusqu'à 90° jusqu'au 30e jour, puis récupération complète de la mobilité et renforcement musculaire en chaînes cinétiques fermées entre 0 et 60°. Sport autorisé à 6 mois.

Technique avec ancrage par tunnellisation dans les parties molles (technique de Chassaing [9]) (figure 3)

Elle consiste en une suture en paletot du rétinaculum patellaire médial, complétée par une ligamentoplastie reconstruisant le ligament fémoro-patellaire à l'aide du tendon du gracilis. Ce dernier a été prélevé au stripper par une petite incision en dedans de la tubérosité tibiale. Une incision antérieure de 3 à 4 cm, longitudinale, en regard du bord médial de la patella, permet une section longitudinale du rétinaculum patellaire médial, prolongée vers le haut dans le tendon quadricipital à quelques millimètres des fibres musculaires du vaste médial, et vers le bas le long du ligament patellaire. On a ainsi accès à l'espace situé entre le rétinaculum patellaire en superficie et la synoviale en profondeur. Le clivage de ce plan extra-articulaire est poursuivi aux ciseaux le long de la face médiale du genou, jusqu'à l'insertion du ligament collatéral médial sur le fémur. Le tendon du gracilis est introduit dans ce plan à l'aide d'une petite pince courbe porteuse de son fil de traction. En arrière, en regard du condyle médial et de l'insertion fémorale du ligament collatéral médial, la pince perfore le rétinaculum patellaire médial et ressort par un orifice cutané punctiforme effectué au bistouri en regard du condyle médial. On réalise ainsi un premier passage du tendon tracté par son fil. La pince vide, réintroduite à nouveau dans ce même plan, traverse en arrière une deuxième fois l'aileron à 1 cm de la première perforation. Elle charge le fil de traction qui permet un deuxième passage d'arrière vers l'avant du tendon. On obtient ainsi en arrière un amarrage en « U » sur le réinaculum patellaire médial en regard de l'épicondyle fémoral médial.

En avant, l'amarrage sur la patella est placé au milieu de son bord médial. Cet amarrage est effectué par un passage sous-périosté, à la face antérieure de la patella, à la rugine fine : une extrémité du tendon du gracilis est passée sous le périoste pour être retournée et fixée à l'autre brin tendineux par quelques points. Cette fixation patellaire est pratiquée sous tension, sur un genou fléchi à 45°, de façon à éviter une hypercorrection médiale. L'intervention est terminée par une suture en paletot de l'aileron patellaire médial, à points séparés.

Reconstruction du MPFL à partir du tendon quadricipital selon Steensen [50]

La voie d'abord pour le prélèvement est longitudinale depuis le bord supérieur de la patella et s'étend vers le haut sur 6 cm environ. Le tiers moyen du tendon quadricipital est identifié, à partir duquel sera prélevée la greffe. Celle-ci mesure 1 cm de large, 8 cm de long, et 1 cm d'épaisseur. Elle est détachée en proximal et laissée pédiculée sur la patella. Il faut bien la libérer sa face profonde, qui deviendra superficielle lors de la reconstruction du MPFL.

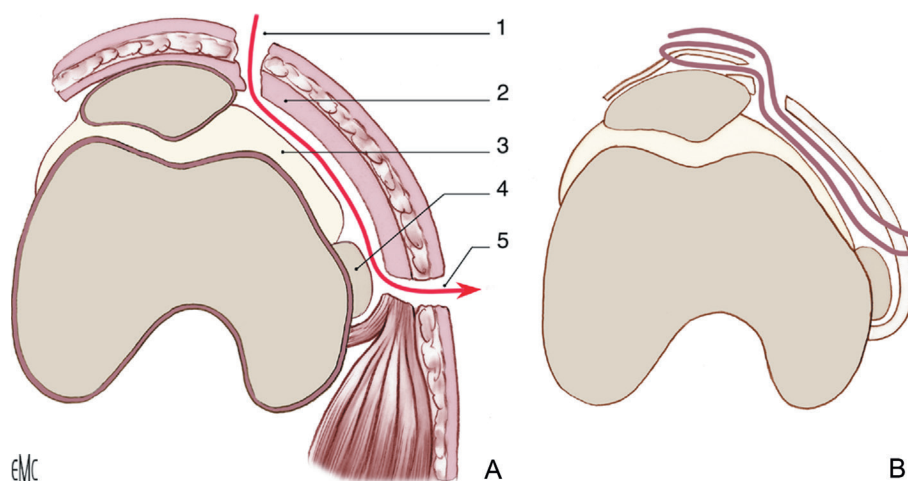


Figure 3. A, B. Plastie du ligament patello-fémoral médial (MPFL) selon la technique de Chassaing.
Il s'agit d'une suture en « paletot » du rétinaculum patellaire médial complétée par une ligamentoplastie du MPFL avec le gracilis. 1. incision antérieure ; 2. rétinaculum patellaire médial ; 3. synoviale ; 4. ligament collatéral médial ; 5. ponction cutanée en regard du condyle fémoral médial.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Cette technique est simple puisqu'il n'y a pas de fixation patellaire à réaliser et efficace. Il n'y a pas de risque de fracture de la patella, ni de risque de lésion chondrale que l'on peut engendrer lors de la réalisation des tunnels dans les autres techniques. Il faut réaliser un deuxième abord en regard de l'épicondyle médial pour réaliser la fixation fémorale qui se fera par des points transosseux. Il n'y a donc qu'un geste de fixation fémoral à réaliser, la fixation patellaire étant préservée, proche de celle du MPFL. La cicatrice est en revanche plus étendue. Il est à noter que la greffe est monofaisceau, contrairement aux greffes fixées dans des tunnels ou par des ancres et dont les suites semblent plus favorables.

Technique chirurgicale arthroscopique (selon Siebold [46])

L'arthroscopie de genou est débutée par deux voies standards, antéromédiale et antérolatérale. Une fois l'exploration réalisée, le gracilis est prélevé. Les deux extrémités du tendon sont suturées sur 2 cm. Sur un genou en extension, une fenêtre est créée au *shaver* dans la gouttière médiale en incisant la synoviale, 1,5 cm sous le ménisque médial. La dissection vers l'arrière se poursuit prudemment, vers l'insertion fémorale du MPFL. Un contrôle scopique est utile durant cette dissection, afin de s'assurer de la position du shaver. Il va servir ensuite à déterminer le point de drill fémoral, à l'aide des repères cités précédemment. Une incision est faite en regard pour mécher le fémur, de diamètre 5 mm sur 5 à 6 cm de long. Une suture « Loop » est mise en place dans le fémur et récupéré en latéral par la broche-guide. La préparation de l'insertion patellaire est ensuite réalisée sous contrôle arthroscopique : après débridement du bord médial de la patella, deux tunnels borgnes sont créés, de diamètre 3 mm, et séparés de 15 mm à partir d'une voie parapatellaire médiale. Deux sutures « Loop » assurent le passage de chaque extrémité du gracilis dans chacun des tunnels. Les fils aux deux extrémités sont récupérés par une voie parapatellaire latérale de 5 mm et ils sont suturés entre eux. Aucun implant patellaire n'est utilisé par cette technique. La boucle du gracilis est récupérée en regard de l'incision fémorale. À l'aide de la suture « Loop », le gracilis est introduit dans le fémur. Une vis d'interférence de 6 par 25 mm assure sa fixation.

Indications

La plastie du MPFL isolée s'adresse aux luxations fémoro-patellaires récurrentes avec de faibles anomalies anatomiques : dysplasie de trochlée de type A, index patellaire normal et TAGT inférieure à 20 mm. Dans ces cas peu évolués, il faut tester le déplacement médial de la rotule avant la section du rétinaculum patellaire latéral et, s'il n'y a pas de rétraction de ce dernier, il apparaît préférable de ne pas le sectionner pour éviter toute hypercorrection.

La plastie du MPFL associée est indiquée lorsque la dysplasie est de haut grade (types B, C, D), ou qu'il existe une patella alta, ou encore une TAGT très pathologique, supérieure à 20 mm. Le rôle de la plastie du MPFL est de faire un frein au déplacement latéral de la patella par ailleurs elles améliore la correction de la bascule patellaire, au total elle permet le guidage de la patella dans la trochlée au cours des premiers degrés de flexion; elle remplace efficacement la plastie du vastus medialis.

Libération du système extenseur (opération de Judet) (figure 4)

Technique

Cette intervention, décrite par Judet [25] initialement pour les raideurs du genou, permet d'allonger le quadriceps.

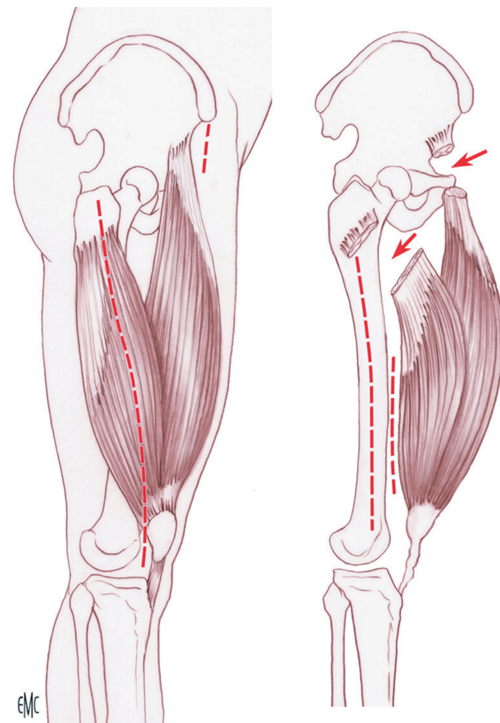


Figure 4. Libération du système extenseur (opération de Judet). Le quadriceps est désinseré sur toute sa longueur, sans oublier la section du rectus femoris sur l'épine iliaque antéro-inférieure. *Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.*

Rééducation postopératoire

Il faut considérer cette intervention comme une arthrolyse du genou. La rééducation doit faire alterner des attitudes de posture en flexion à 90° et des mobilisations sur arthromoteur. Il n'y a pas de limitation dans la récupération des amplitudes articulaires. L'appui est autorisé avec une attelle en extension tant que le verrouillage du quadriceps n'est pas complet.

Indications

Les luxations permanentes ou habituelles de patella ont souvent pour origine une rétraction du quadriceps. Le test clinique permettant de poser l'indication de l'intervention de Judet consiste à réduire ou maintenir la patella en face de la trochlée : si le quadriceps est court, la flexion du genou est impossible sans la luxation de la patella. Dans ces cas particuliers de luxations permanentes ou habituelles, la rétraction du système extenseur est le plus souvent proximale, nécessitant alors une intervention de type Judet, mais parfois, de façon rare, la rétraction est distale avec une patella basse. Il est alors parfois nécessaire d'allonger le quadriceps, non pas dans sa partie proximale mais dans sa partie distale, en faisant un allongement du ligament patellaire [13].

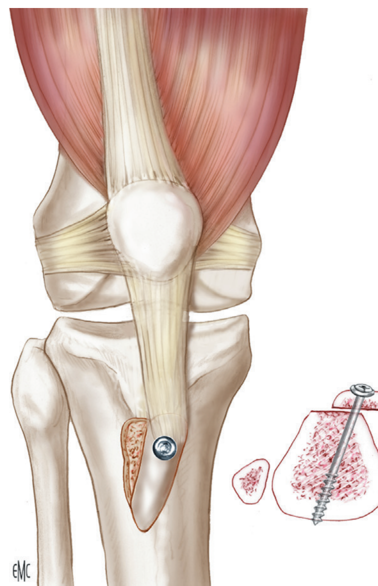


Figure 5. Médialisation de la tubérosité tibiale antérieure.
La tubérosité tibiale antérieure est détachée sur une longueur de 6 cm. Une charnière inférieure est conservée. La tubérosité est médialisée du nombre de millimètres souhaité en fonction des données du scanner. Elle est fixée ensuite par une vis bicorticale en compression.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Gestes osseux

Tubérosité tibiale antérieure (TTA)

Technique

Elle a été décrite initialement par Emslie puis diffusée par Trillat [1, 26, 27, 55]. La modification de l'insertion du ligament patellaire permet de corriger le mauvais alignement du système extenseur et/ou de normaliser l'index patellaire.

Cette intervention était décrite avec une incision externe. L'évolution de la chirurgie du genou, en particulier de la chirurgie prothétique, fait désormais préférer une incision antéro-médiane. L'exposition de la TTA doit être complète quel que soit le geste réalisé. L'insertion haute du ligament patellaire est individualisée, puis on délimite le trajet de l'ostéotomie au bistouri en incisant le périoste. La longueur de l'ostéotomie est de 6 cm, les traits d'ostéotomie sont faits à la scie oscillante ou à l'ostéotome en allant jusqu'à l'os spongieux pour prévenir le risque de pseudarthrose.

Médialisation (figure 5)

La TTA n'est pas totalement détachée à sa partie inférieure pour conserver une charnière osseuse. La TTA est fixée par une seule vis. Le perçage de la première corticale est fait avant l'ostéotomie à la mèche 3,2, puis à la mèche 4,5 afin de permettre une compression lors du vissage. Le lit du nouvel emplacement est préparé après avoir dégagé le périoste à la rugine et abrasé à l'ostéotome le bord médial de l'ostéotomie. Cela permet d'éviter un effet d'avancement qui n'est pas souhaitable. La TTA est détachée depuis sa partie supérieure avec un ostéotome, puis la médialisation est faite du nombre de millimètres décidé en préopératoire d'après les valeurs de l'imagerie en coupe (scanner ou IRM). La médialisation est maintenue avec un poinçon enfoncé au bord externe de la baguette osseuse. On peut alors faire le trou de la corticale postérieure avec la mèche 3,2 et fixer la tubérosité avec une vis 4,5. Un nouveau contrôle de la médialisation est fait à la réglette après la mise en compression de la baguette. La TAGT doit être ramenée dans des valeurs situées entre 10 et 15 mm. Goutallier et al. ont bien montré la corrélation entre la valeur de l'angle trochléen et la valeur optimale de la TAGT : plus l'angle trochléen est important, plus la médialisation peut être importante, alors que si l'angle trochléen est faible la médialisation ne doit pas être trop forte pour éviter un conflit

entre le bord médial de la patella et la berge médiale de la trochlée, générant alors une hypercorrection [21]. Il existe une variante à la médialisation décrite par Fulkerson [18] qui consiste en une antéromédialisation de la tubérosité tibiale antérieure. C'est une combinaison comprenant le principe de la médialisation classique auquel est ajouté un effet de type Maquet [28] pour théoriquement diminuer les forces de compression fémoro-patellaire. L'ostéotomie de la TTA est alors oblique de dehors en dedans pour que, lors du déplacement médial de la tubérosité, il existe un avancement de cette dernière de 1 à 2 cm. Cette technique est peu utilisée en Europe, car les principes de Maquet n'ont pas été validés en pratique clinique

Abaissement de la TTA (figure 6)

La TTA doit être totalement détachée; c'est pourquoi la baguette est fixée par deux vis. Les emplacements des vis sont faits avant l'ostéotomie. Les deux vis sont espacées de 2 cm en partant du bord supérieur de la baguette. Celle-ci est préparée comme pour la médialisation, mais sa longueur est augmentée du nombre de millimètres nécessaires à l'abaissement prévu. Le trait d'ostéotomie inférieur est limité par deux pré-trous à la manière du timbre-poste pour éviter tout refend diaphysaire. La tubérosité est détachée à l'ostéotome depuis la partie supérieure, puis saisie par un davier pour réséquer la partie inférieure nécessaire à l'abaissement prévu. La tubérosité inférieure est ensuite affinée pour être régulière et bien s'adapter à son nouvel emplacement. Toute saillie de la TTA est à éviter car c'est une zone très sensible en position « à genoux ».

L'abaissement est maintenu par un poinçon et la fixation débute par la vis inférieure. Les vis doivent être perpendiculaires à la crête tibiale pour éviter lors de la compression de faire remonter la TTA et perdre la correction souhaitée. Les vis doivent être bicorticales pour assurer une bonne compression de la tubérosité. L'abaissement entraîne automatiquement une médialisation de quelques millimètres (de 4 à 5 mm), qui est mentionnée dans le compte-rendu opératoire [45]. On peut associer une médialisation après avoir mis la première vis sans la serrer. Une fois la médialisation obtenue, la deuxième vis est mise. L'intervention se termine par la vérification du bon ajustement inférieur et du nombre de millimètres de médialisation.

On peut discuter un geste complémentaire de ténodèse du tendon rotulien décrit par Neyret et al. [36] lors de l'abaissement. Ils ont montré que la patella alta se traduit par un allongement du ligament patellaire et non par un défaut d'insertion du ligament patellaire sur la TTA.

En cas d'abaissement important supérieur à 15 mm, on peut observer un effet « essuie-glace » du tendon rotulien dont l'insertion est alors trop basse. Ils proposent donc de combiner à l'abaissement osseux une ténodèse du ligament patellaire sur la partie supérieure de la TTA (figure 7).

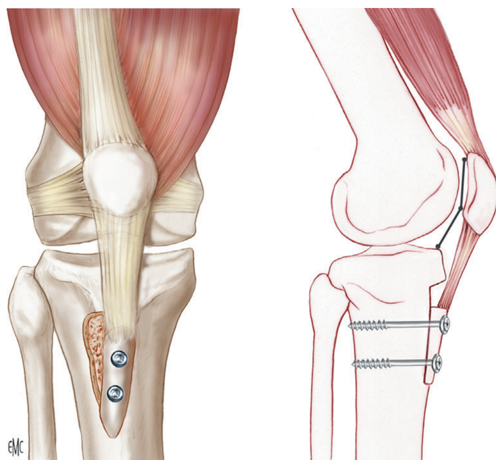


Figure 6. Abaissement de la tubérosité tibiale antérieure.
La tubérosité tibiale antérieure est détachée sur une longueur de 6 cm, puis on résèque le nombre de millimètres qui permet de normaliser l'index patellaire. Elle est fixée ensuite par deux vis bicorticales en compression perpendiculaire au tibia.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Avancement

Cette technique décrite par Maquet [28] consiste à associer à la médialisation un avancement de la baguette tibiale pour diminuer les forces de compression exercées sur la fémoro-patellaire [29].

On utilise la même technique que pour la médialisation, mais une greffe d'os iliaque est intercalée entre TTA et tibia. La fixation fait appel à une ou deux vis. L'opération de Maquet (avancement pur de la TTA de 2 cm) générant trop de problèmes de consolidation osseuse, de cicatrisation cutanée, de désordres esthétiques et fonctionnels avec des douleurs lors de la position à genoux, elle est désormais abandonnée.

Rééducation postopératoire

Elle est commune aux gestes sur la TTA. La marche est autorisée sous couvert d'une attelle en extension, avec un appui total. La récupération des amplitudes articulaires débute le 1er jour postopératoire, mais ne doit pas dépasser 90° pour éviter une tension excessive sur la fixation de la TTA. Entre le 30e et et le 45e jour

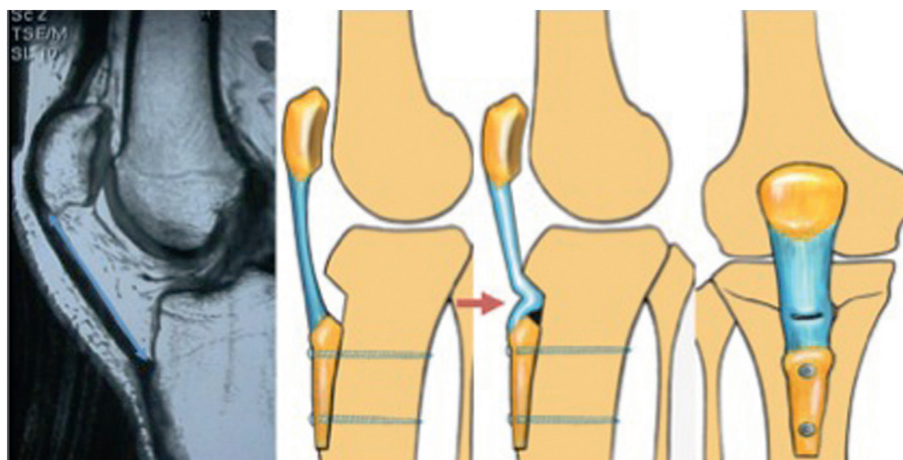


Figure 7. Tenodèse du ligament patellaire associée à l'ostéotomie de la TTA.

postopératoire, l'attelle est abandonnée et la récupération des amplitudes articulaires est totale. La reprise des sports est autorisée au 6e mois postopératoire.

Indications

La médialisation est indiquée en cas de mauvais alignement du système extenseur. La difficulté provient de la définition même du mauvais alignement. On peut utiliser les données cliniques que sont l'angle Q en flexion et/ou en extension, ou alors des données plus objectives provenant de l'imagerie médicale [11, 51] comme l'aspect de la patella sur la vue axiale à 30° de Brattstrom avec le calcul de l'angle de congruence, ou bien l'évaluation de la TAGT mesurée sur une superposition de coupes au scanner, jambe en extension. C'est la TAGT la plus fiable et la plus reproductible. La valeur-seuil de 20 mm au scanner [11, 51] a été définie comme pathologique ; il convient donc de médialiser la TTA pour ramener la valeur de la TAGT entre 10 et 15 mm. Goutallier [20] souligne que la correction de la TAGT doit également prendre en compte la morphologie de la trochlée ; plus la trochlée est creuse, plus il faut se méfier de ne pas trop médialiser, car dans ces cas un conflit avec la berge médiale de la trochlée est possible, entraînant un mauvais résultat sur la douleur.

Lorsqu'il existe une patella alta selon les index de Insall-Salvatti ou de Caton-Deschamps, la valeur de l'abaissement est égale au nombre de millimètres permettant de normaliser l'index patellaire utilisé. On prévient ainsi tout risque de patella inféra iatrogène.

L'avancement de la TTA est directement issu d'études biomécaniques montrant qu'il permet de diminuer les contraintes fémoro-patellaires, mais seule la technique de Fulkerson reste utilisée. En revanche, les résultats sont moins probants sur le plan clinique [34] et aussi le plan fonctionnel, car cette TTA proéminente est source de douleur en position à genoux et les résultats ne sont pas meilleurs qu'avec une simple médialisation.

Trochléoplasties

Techniques

Les techniques de trochléoplastie sont intéressantes lorsqu'il existe une dysplasie de trochlée de grade élevé.

La trochlée est dite dysplasique lorsqu'elle perd son caractère congruent en étant soit plate, soit même à l'extrême convexe. Plusieurs auteurs ont analysé l'anatomie de la trochlée fémorale. H. Dejour en 1987 a défini la dysplasie de trochlée par le signe du croisement sur la radiographie du genou en profil strict [11]. Lorsque la ligne de fond de trochlée vient croiser le bord antérieur des deux condyles (signe du croisement), la trochlée est plate. En 1998, après une nouvelle étude, D. Dejour [51, 52] a modifié la classification en associant la morphologie de la trochlée au scanner sur la coupe de référence (première coupe avec du cartilage) et la morphologie sur la radiographie de profil. Cette analyse permet de mieux définir les quatre stades de la dysplasie et de codifier les indications de trochléoplastie (figure 8). C'est la notion de proéminence de la trochlée par rapport au cortex antérieur qui est discriminative pour l'indication de ces chirurgies (figure 9).

La congruence de la trochlée peut être modifiée soit par le relèvement de la berge externe, soit par l'enfoncement de la gorge trochléenne.

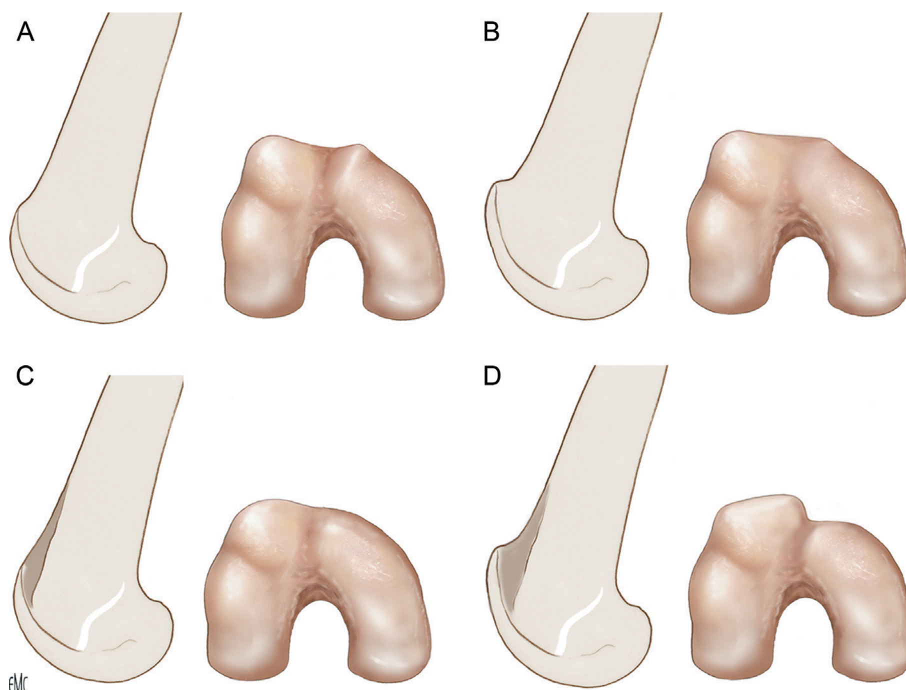


Figure 8. Classification de la dysplasie trochlée de Dejour.
A. Stade A : signe du croisement et trochlée peu profonde. B. Stade B : signe du croisement, éperon sus-trochléen, trochlée plate. C. Stade C : signe du croisement, double contour, asymétrie desversants trochléens. D. Stade D : stades B + C, asymétrie des versants et raccordement en falaise.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

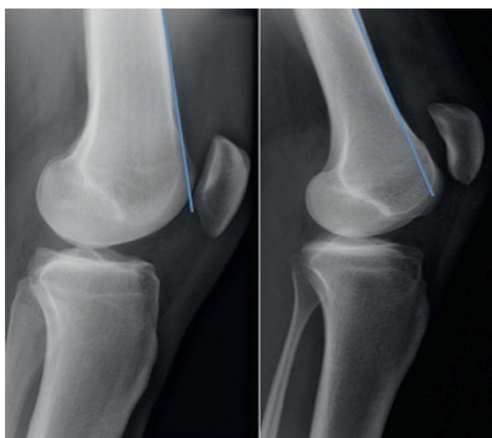


Figure 9. Dans les dysplasies, la trochlée peut être proéminente.
Sur le cliché de gaucheil existe un débord important de la trochlée par rapport à l'axe de la corticale antérieure du fémur.

Trochléoplastie de relèvement (figure 10)

Décrite par Albee [4] en 1915, elle consiste, après avoir exposé la trochlée, à faire une ostéotomie du versant externe de la trochlée allant jusqu'à la gorge trochléenne. Le trait d'ostéotomie doit être fait à 5 mm du

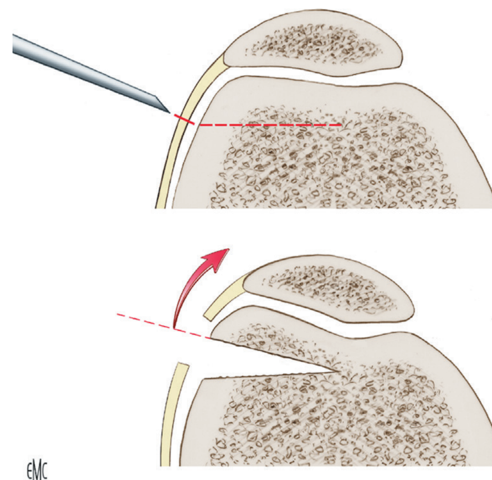


Figure 10. Trochléoplastie de relèvement de la berge externe (Albee).
La berge latérale de la trochlée est relevée après avoir réalisé une ostéotomie. Cette trochléoplastie permet d'augmenter l'angle trochléen. Elle ne s'adresse qu'à des trochlées plates et non proéminentes.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

cartilage pour conserver une épaisseur suffisante et éviter le risque de nécrose de la trochlée. Progressivement, on relève la berge externe de 5 mm, l'ouverture étant maintenue par une greffe d'os corticospongieux (crête iliaque, prélèvement local, ou substitut osseux). L'ostéotomie est fixée par des fils résorbables ou non résorbables transosseux quand cela est nécessaire quand elle est auto stable on peut se contenter de refermer la synoviale. Cela permet de recréer un versant latéral rétentif prévenant la luxation de la patella.

Trochléoplastie de creusement (figure 11)

Technique chirurgicale conventionnelle

Décrite initialement par Masse [30] en 1978, puis modifiée et codifiée par Dejour en 1987 [11], cette intervention va supprimer la proéminence de la trochlée et recréer une gorge trochléenne. Elle est plus difficile techniquement, mais plus étiologique compte tenu des différents stades de dysplasie de trochlée.

La nouvelle trochlée est dessinée. La gorge trochléenne prend sa référence de départ dans l'échancrure intercondylienne puis une direction en haut et en dehors de 3 à 6°; les bords antérieurs sont limités par les gouttières condylotrochléennes toujours visibles. La trochlée est exposée, puis la synoviale et le périoste péritrochléen sont incisés depuis la gouttière condylotrochléenne médiale jusqu'à la gouttière condylotrochléenne latérale. Une bandelette d'os cortical est enlevée tout autour de la trochlée, permettant d'exposer l'os spongieux. L'épaisseur de cette bandelette est égale à la proéminence de la trochlée (distance entre corticale antérieure du fémur et limite cartilagineuse de la trochlée).

L'os spongieux est enlevé avec une curette de petit calibre, puis à l'aide d'une fraise munie d'un palpeur tout l'os spongieux sous-trochléen est enlevé. Il faut être très prudent pour ne pas faire une effraction du cartilage, et ne pas bruler le cartilage et l'os sous-chondral. Le creusement est plus important dans la partie médiane de la trochlée. L'os spongieux est enlevé jusqu'à l'échancrure. La trochlée doit être très souple pour éviter une fracture lors de son enfoncement.

Il est réaliser une ostéotomie au niveau de la nouvelle gorge trochléenne qui aura été définie en fonction

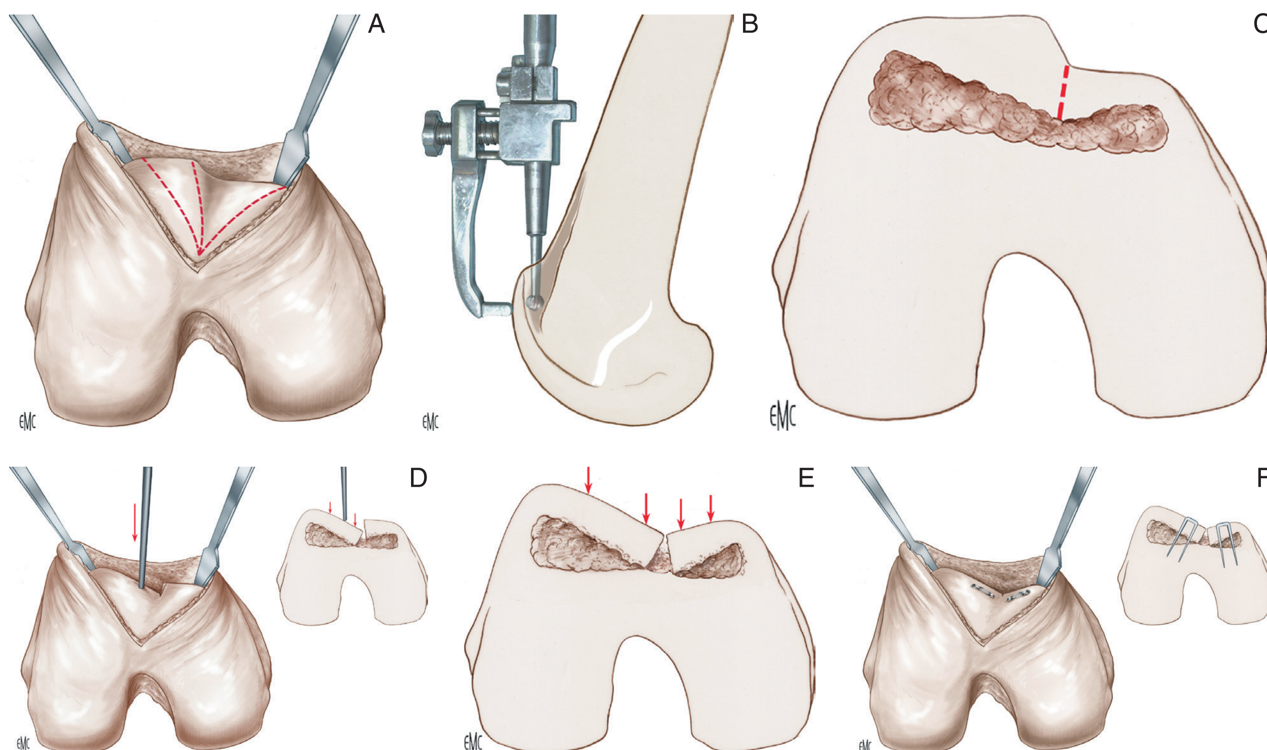


Figure 11. A à F. Trochléoplastie de creusement selon Dejour.
L'os sous-chondral de la trochlée est enlevé progressivement à l'aide d'une fraise munie d'un palpeur. La proéminence de la trochlée est supprimée, puis on réalise un enfoncement de la trochlée. Parfois, le cartilage trochléen doit être coupé au niveau de la nouvelle gorge. La fixation des deux berges est faite à l'aide de deux agrafes.
Source : D. Dejour, R. Prado, J. Mercado. Techniques chirurgicales dans l'instabilité rotulienne chez l'adulte. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie 2007 : 1–11 [Article 44–735]. © 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

de la TA-GT préopératoire, réalisant alors un réalignement proximal. Il parfois nécessaire de faire aussi une ostéotomie du versant médial et ou latéral des facette trochléenne pour obtenir la meilleure correction de l'angle trochléen.

La trochlée est ensuite fixée avec deux agrafes de petite taille, une hampe sur la corticale fémorale l'autre sur la trochlée, chaque agrafe maintenant un versant de la trochlée, on peut aussi utiliser des systèmes de fixation résorbables avec fils et ancres. La congruence et le nouvel angle trochléen sont vérifiés et mesurés. Il ne doit pas y avoir d'accrochage dans les mouvements de flexion et d'extension du genou. Le périoste et la synoviale péritrochléens sont refermés autour de la trochlée.

Très souvent, on observe des lésions cartilagineuses rotuliennes de type III de Outerbridge. Localisées au milieu ou à la pointe de la rotule, elles occupent toute la largeur de la rotule. Elles correspondent au conflit entre la proéminence de la trochlée et la rotule au moment des mouvements de flexion et d'extension. Il convient de régulariser ces irrégularités au bistouri.

Technique chirurgicale arthroscopique selon Blond [7]

Les avantages de cette méthode sont la rançon cicatricielle bien sûr, mais également une diminution potentielle du risque d'infection, de douleurs postopératoires, de raideur articulaire.

L'intervention est initiée avec une voie optique antérolatérale standard, permettant l'analyse du cartilage trochléen et patellaire. Le genou est positionné en extension, et deux nouvelles voies sont réalisées sous contrôle visuel, supéromédiale et supérolatérale, éventuellement à l'aide d'une aiguille, de part et d'autre du tendon quadricipital. L'optique est alors mise en place par la voie supéromédiale, et une canule d'extension introduite par la voie antérolatérale. Une voie de travail latérale est réalisée, en regard de la partie proximale du bord latéral de la trochlée. La première étape consiste en l'ablation de la membrane synoviale par radiofréquence au pourtour du bord supérieure de la trochlée afin de correctement exposer l'os. Puis le lambeau ostéchondral est libéré à l'aide d'une fraise motorisée. Celle-ci est passée alternativement de la voie SL à la voie SM, de manière à creuser l'os sous chondral jusqu'à ce que la trochlée trouve une profondeur satisfaisante. S'il existe, l'éperon supratrochléen doit être réséqué lors de ce temps. Le lambeau cartilagineux est alors appliqué sur l'os sous chondral et fixé à l'aide d'ancres de suture de type Knotless. Une voie de passage des bandelettes et ancres est réalisée proximalement par rapport au lambeau ostéocartilagineux et perpendiculairement par rapport à l'os, afin de mettre en tension les bandelettes et de placer l'ancre perpendiculairement à l'os.

Les résultats à court terme sont bons, mais la série a peu de recul, et le nombre de patients inclus est faible.

Rééducation postopératoire

L'appui est autorisé immédiatement. La récupération des amplitudes articulaires est sans limitation d'amplitude. Le rodage articulaire est très important pour permettre au cartilage de retrouver sa trophicité. La trochléoplastie est un geste rarement isolé ; il faut alors tenir compte pour les consignes postopératoires des gestes associés.

Indications

Les trochléoplasties de relèvement sont indiquées dans les trochlées plates ou peu profondes sans proéminence, alors que les autres facteurs de l'instabilité sont à la limite de la normale. Il faut se méfier de ne pas augmenter la proéminence de la trochlée qui pourrait créer un conflit avec la rotule dans les mouvements de flexion du genou.

Les trochléoplasties de creusement sont indiquées dans les dysplasies graves de type B et D où il existe une proéminence de la trochlée avec un conflit entre la trochlée et la rotule. La meilleure indication se retrouve lorsqu'il existe une course anormale de la patella toujours témoin d'une forte dysplasie fémoro-patellaire.

Autre technique : trochléoplastie d'enfoncement [21]

Cette opération, menée par une voie antérolatérale, a pour but de diminuer la proéminence de la trochlée sans modifier l'angle trochléen. Un coin osseux en arrière de la trochlée est enlevé de manière à supprimer le conflit entre trochlée et rotule lors du mouvement de flexion/extension du genou. Elle a un effet « anti-Maquet » ; elle est associée à une médialisation de la TTA. Les indications selon l'auteur concernaient des syndromes patellaires pour lesquels une inadéquation entre TAGT et angle trochléen était notée.

Ostéotomie de la patella

Décrite par Morsher [33], c'est une ostéotomie de fermeture antérieure fixée par des fils transosseux pour restaurer une patella à deux facettes. Sa réalisation est difficile car la patella est un petit os mal vascularisé et très corticalisé. Il est malaisé de définir exactement la

proportion de chaque facette et de déterminer la localisation de la future crête. Le risque de nécrose et de pseudarthrose est assez important.

L'ostéotomie patellaire est indiquée dans les dysplasies patellaires telles que le type IV de Wiberg [57] où la patella est plate. Elle peut être alors un complément aux trochléoplasties.

Ostéotomies fémorale et tibiale

Il existe de rares cas de luxation patellaire dont la cause (outre les facteurs principaux de l'instabilité) est soit un défaut d'axe du membre inférieur avec un genu valgum excessif, soit un trouble de torsion des membres inférieurs.

Le genu valgum augmente l'angle Q et aggrave les forces luxantes de la patella. Pour que le genu valgum soit considéré comme pathologique, il doit être excessif et supérieur à 10°. L'anomalie est d'origine fémorale, avec une hypoplasie du condyle externe. La réalisation d'une ostéotomie correctrice fémorale, soit par addition externe, soit par soustraction interne, est alors logique.

Lorsqu'il existe des troubles de torsion, ils sont mixtes, associant une antéversion excessive et une torsion tibiale externe excessive. La complexité de ces troubles de torsion, parfois ajoutés à des défauts d'axe comme le genu valgum, doit rendre prudentes les indications chirurgicales, d'autant que cela entraîne des gestes lourds pour une pathologie souvent bénigne.

Les ostéotomies de dérotation fémorale sont plus efficaces en région intertrochantérienne et les ostéotomies de dérotation tibiale se font plutôt en sus-tubérositaire. Il ne faut pas oublier dans ces gestes de prendre en compte la TAGT, qui reste la valeur la plus importante.

Conclusion

Les luxations patellaires objectives sont plurifactorielles. L'analyse clinique et paraclinique préopératoire fait l'inventaire des anomalies reconnues. Elles sont colligées sur un tableau. Puis le planning préopératoire consiste à corriger chaque facteur par la technique appropriée (tableau 1).

La chirurgie de l'instabilité patellaire est difficile, car chaque facteur peut être hyper- ou hypocorrigé. Les hypocorrections conduisent à des récidives de luxations, les hypercorrections donnent des douleurs.

Dans cet arsenal thérapeutique, la place de l'arthroscopie est faible. Elle peut être intéressante pour l'ablation de corps étranger ou pour faire un bilan préopératoire, mais son rôle reste mineur. La base thérapeutique repose sur les gestes osseux qui réalignent le système extenseur, l'avenir est peut-être l'amélioration des techniques de trochléoplastie. Une mention particulière doit être donnée aux plasties du MPFL prometteuses mais dont l'évaluation à long terme mérite d'être poursuivie.

Les instabilités rotuliennes potentielles ou les syndromes rotuliens douloureux nécessitent exceptionnellement un traitement chirurgical. Il faut alors impérativement proposer dans un premier temps un traitement médical basé sur la rééducation, comprenant des étirements musculaires et un rééquilibrage des chaînes musculaires et de la statique vertébrale.

Tableau 1.
Traitement des instabilités patellaires récurrentes adapté aux différentes anomalies anatomiques.

Facteur de l'instabilité	Valeurs seuil	Objectif de correction
Type de dysplasie	Type A	Aucun ou trochléoplastie d'Albee
	Type C	Aucun
	Type B ou D	Creusement : trochléoplastie
Hauteur patellaire	Caton et Deschamps AT/AP > 1,2	Valeur de l'abaissement = AT - AP
TAGT (extension)	TAGT > 20 mm	Médialisation 10 mm < TAGT < 15 mm
Moyenne de la bascule patellaire	Bascule > à 20°	Plastie du MPFL, correction de la dysplasie de la trochlée

RÉFERENCES

[1] Aglietti P, Buzzi R, De Biase P, Giron F. Surgical treatment of recurrent dislocation of the patella. Clin Orthop Relat Res 1994; 308 : 8–17.
[2] Aglietti P, Pisaneschi A, Buzzi R, Gaudenzi A, Allegra M. Arthroscopic lateral release for patellar pain or instability. Arthroscop 1989; 5 : 176–83.
[3] Ahmad CS, Lee FY. An all-arthroscopic soft-tissue balancing technique for lateral patellar instability. Arthroscopy 2001; 17 : 555–7.
[4] Albee F. Bone graft wedge in the treatment of habitual dislocation of the patella. Med Record 1915; 88 : 257.
[5] Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP. Anatomy and biomechanics of the medial patello-fémoral ligament. Knee 2003; 10 : 215–20.
[6] Arendt EA, Fithian DC, Cohen E. Current concepts of lateral patella dislocation. Clin Sports Med 2002; 21 : 499–519.

[7] Blond L, Schottle PB. The arthroscopic deepening trochleoplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 480–5.
[8] Casscells SW. The arthroscope in the diagnosis of disorders of the patello-fémoral joint. Clin Orthop Relat Res 1979; 144 : 45.
[9] Chassaing V, Tremoulet J. Medial patello-fémoral ligament reconstruction with gracilisautograft for patellar instability. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2005; 91 : 335–40.
[10] Cossey AJ, Paterson R. A new technique for reconstructing the medial patello-fémoral ligament. Knee 2005; 12 : 93–8.
[11] Dejour H, Walch G, Neyret P, Adeleine P. Dysplasia of the femoral trochlea. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1990; 76 : 45–54.
[12] Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability : an anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1994; 2 : 19–26.
[13] Dejour D, Levigne C, Dejour H. Postoperative low patella. Treatment by lengthening of the patellar tendon. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1995; 81 : 286–95.
[14] Delaunay C. Arthroscopic assessment and clinical correlation of fémoro-patellar tracking. A propos of 116 knees in 115 patients under 40. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 2000; 86 : 482–90.
[15] Elias DA, White LM, Fithian DC. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging : injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. Radiology 2002; 225 : 736–43.
[16] Fithian DC, Paxton EW, Cohen AB. Indications in the treatment of patellar instability. J Knee Surg 2004; 17 : 47–56.
[17] Fithian DC, Paxton EW, Post WR, Panni AS. Lateral retinacular release : a survey of the International Patello-Femoral Study Group. Arthroscopy 2004; 20 : 463–8.
[18] Fulkerson JP. Anteromedialization of the tibial tuberosity for patello-fémoral malalignment. Clin Orthop Relat Res 1983; 177 : 176–81.
[19] Gomes JL, Marczyk LR, Ruthner RP. Arthroscopic exposure of the patellar articular surface. Arthroscopy 2001; 17 : 98–100.
[20] Goutallier D. Le point sur la TA-GT. In : Pathologie fémoro-patellaire Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Publications; 1999. p. 175–82, nº71.
[21] Goutallier D, Raou D, Van Driessche S. Retro-trochlear wedge reduction trochleoplasty for the treatment of painful patella syndrome with protruding trochleae.Technical note and early results. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 2002; 88 : 678–85.
[22] Goyal D. Medial patello-fémoral ligament reconstruction : the superficial quad technique. Am J Sports Med 2013; 41 : 1022–9.
[23] Halbrecht JL. Arthroscopic patella realignment : An all-inside technique. Arthroscopy 2001; 17 : 940–5.
[24] Henry JE, Pflum FA. Jr. Arthroscopic proximal patella realignment and stabilization. Arthroscopy 1995; 11 : 424–5.
[25] Judet J, Judet H, Aouak D. Stiffness of the knee of joint origin]. Chirurgie 1989; 115 : 457–60.
[26] Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Visani A, Petitto A, Neri NP. Results in the treatment of recurrent dislocation of the patella after 30 years' follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1995; 3 : 163–6.
[27] Marcacci M, Zaffagnini S, Lo Presti M, Vascellari A, Iacono F, Russo A. Treatment of chronic patellar dislocation with a modified Elmslie-Trillat procedure. Arch Orthop Trauma Surg 2004; 124 : 250–7.
[28] Maquet P. Advancement of the tibial tuberosity. Clin Orthop Relat Res 1976; 115 : 225–30.
[29] Maquet P. Biomechanics of the patello-femoral joint. Acta Orthop Belg 1978; 44 : 41–54.
[30] Trochleoplasty Masse Y. Restoration of the intercondylar groove in subluxations and dislocations of the patella. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1978; 64 : 3–17.
[31] Metcalf RW. An arthroscopic method for lateral release of subluxating or dislocating patella. Clin Orthop Relat Res 1982; 167 : 9–18.
[32] Mikashima Y, Kimura M, Kobayashi Y, Asagumo H, Tomatsu T. Medial patello-fémoral ligament reconstruction for recurrent patellar instability. Acta Orthop Belg 2004; 70 : 545–50.
[33] Morscher E. Osteotomy of the patella in chondromalacia. Preliminary report. Arch Orthop Trauma Surg 1978; 92 : 139–47.
[34] Morshuis WJPP, De Rooy KP. Anteromedialisation of the tibial tuberosity in the treatment of patello-fémoral pain and malalignment. Clin Orthop Relat Res 1990; 255 : 242–50.
[35] Mountney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP. Tensile strength of the medial patello-fémoral ligament before and after repair or reconstruction. J Bone Joint Surg Br 2005; 87 : 36–40.
[36] Neyret P, Robinson AH, Le Coultre B, Lapra C, Chambat P. Patellar tendon length–the factor in patellar instability ? Knee 2002; 9 : 3–6.
[37] Nove-Josserand L, Dejour D. Quadriceps dysplasia and patellar tilt in objective patellar instability. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1995; 81 : 497–504.
[38] Nikku R, Nietosvaara Y, Kallio PE, Aalto K, Michelsson JE. Operative versus closed treatment of primary dislocation of the patella. Similar 2-year results in 125 randomized patients. Acta Orthop Scand 1997; 68 : 419–23.
[39] Nomura E, Inoue M. Surgical technique and rationale for medial patello-fémoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. Arthroscopy 2003; 19 : E47.
[40] Nomura E, Inoue M, Kurimura M. Chondral and osteochondral injuries associated with acute patellar dislocation. Arthroscopy 2003; 19 : 717–21.
[41] O'Neill DB. Open lateral retinacular lengthening compared with arthroscopic release. A prospective, randomized outcome study. J Bone Joint Surg Am 1997; 79 : 1759–69.
[42] Rillmann P, Fischer A, Berbig R, Holzach P. Arthroscopic repair of the medial retinaculum after first time dislocation of the patella. Unfallchirurg 1999; 102 : 167–72.
[43] Schonholtz GJ, Zahn MG, Magee CM. Lateral retinacular release of the patella. Arthroscopy 1987; 3 : 269–72.
[44] Schottle PB, Fucentese SF, Romero J. Clinical and radiological outcome of medial patello-fémoral ligament reconstruction with a semitendinosus autograft for patella instability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005; 13 : 516–21.
[45] Servien E, Ait Si Selmi T, Neyret P. Subjective evaluation of surgical treatment for patellar instability. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 2004; 90 : 137–42.
[46] Siebold R, Borbon CA. Arthroscopic extraarticular reconstruction of the medial patello-fémoral ligament with gracilis tendon autograft - surgical technique. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20 : 1245–51.
[47] Sherman OH, Fox JM, Sperling H, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, et al. Patellar instability : treatment by arthroscopic electrosurgical lateral release. Arthroscopy 1987; 3 : 152–60.
[48] Small NC. An analysis of complications in lateral retinacular release procedures. Arthroscopy 1989; 5 : 282–6.
[49] Small NC, Glogau AI, Berezin MA. Arthroscopically assisted proximal extensor mechanism realignment of the knee. Arthroscopy 1993; 9 : 63–7.
[50] Steensen RN, Dopirak RM, Maurus PB. A simple technique for reconstruction of the medial patello-fémoral ligament using a quadriceps tendon graft. Arthroscopy 2005; 21 : 365–70.

[51] Tavernier T, Dejour D. Knee imaging : what is the best modality. J Radiol 2001 ; 82(387–405) : 407–8.
[52] Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patello-fémoral joint. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 235–40.
[53] Ten Thije JH, Frima AJ. Patellar dislocation and osteochondral fractures. Neth J Surg 1986 ; 38 : 150–4.
[54] Toupin JM, Lechevallier J. Osteochondral fractures of the external femoral condyle after traumatic patellar dislocation during physical exercise in children. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1997 ; 83 : 540–50.
[55] Trillat A, Dejour H, Couette A. Diagnostic et traitement des subluxations récidivantes de la rotule. Rev Chir Orthop 1964 ; 50 : 813–24.
[56] Vialle R, Beddouk A, Cronier P, Fournier D, Papon X, Mercier P. Prevention of hemorrhagic complications in the lateral retinacular section of the patella. A study of the lateral arteries of the knee applied to the prevention of knee hemarthrosis. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1997 ; 83 : 665–9.
[57] Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the fémoropatellar joint. Acta Orthop Scand 1941 ; 12 : 319–410.
[58] Witoński D, Góraj B. Patellar motion analyzed by kinematic and dynamic axial magnetic resonance imaging in patients with anterior knee pain syndrome. Arch Orthop Trauma Surg 1999 ; 119 : 46–9.

Traitement arthroscopique des tendinopathies autour du genou

Arthroscopic management of tendinopathy around the knee

T. CUCURULO, M.-L. LOUIS, M. COHEN

Résumé

Les tendinopathies autour du genou sont courantes chez le sportif et leur traitement est le plus souvent médical. Parmi ces tendinopathies, celle de l'appareil extenseur et plus particulièrement du ligament patellaire est la plus fréquente, notamment dans les sports de saut (*Jumper's knee*). Le traitement médical repose essentiellement sur une rééducation bien conduite, avec une attention toute particulière sur le travail excentrique de l'appareil extenseur. Néanmoins, certaines lésions résistent à ce traitement et il est alors licite de proposer un traitement chirurgical dont l'objectif sera l'indolence permettant au sportif de retrouver ses activités sportives antérieures au même niveau. Les suites postopératoires jusqu'à la guérison sont habituellement longues et l'apport de l'arthroscopie a permis, par une technique moins invasive, d'envisager une reprise sportive dans des délais plus courts.
Cet article fait le point sur l'état des connaissances actuelles dans le traitement chirurgical des tendinopathies de l'appareil extenseur et notamment de l'apport de l'arthroscopie dans le traitement de cette pathologie.

Mots clés : Ligament patellaire. – Tendinopathie. – Arthroscopie. – Genou. – Traitement chirurgical.

Abstract

Tendinopathies around the knee are common among athletes and their treatment is often medical. The tendinopathy of the extensor system and more specifically of the patellar ligament is the most common, especially in jumping sports (Jumper's knee). Medical treatment is mainly based on rehabilitation with a special care to the eccentric training. Nevertheless, some lesions are resistant to this treatment and it is possible to offer a surgical treatment whose the goal will be to regain the indolence that allows the athlete to regain his or her former level in sport. Post-operative care to a healthy knee is usually long but the introduction of the athroscopy has allowed athletes to return to their training in a shorter span of time with a technique which is even less invasive.
This article offers to review the different chirugical techniques to deal with the patellar tendinopathies and more precisely to concentrate on the benefit of the arthroscopy in these precise cases.

Key words: Patellar tendon. – Tendonitis. – Arthroscopy. – Knee. – Surgical treatment.

Introduction

Les tendinopathies secondaires à une hypersollicitation et à des microtraumatismes font partie des lésions les plus rencontrées chez les sportifs. L'absence de parallélisme anatomoclinique dans les tendinopathies autour du genou est fréquente [13]. Il existe des tendons très douloureux avec une imagerie subnormale et, à l'opposé, des tendons pathologiques en imagerie qui peuvent être asymptomatiques. La plupart des ruptures tendineuses surviennent sans signe d'alerte, mais des lésions dégénératives sont retrouvées dans la majorité des tendons rompus [23].

Si les tendinopathies autour du genou du sportif sont fréquentes et de localisations variées, leur traitement demeure essentiellement médical.

Les tendinopathies du genou comprennent par ordre de fréquence :

- les tendinopathies du ligament patellaire ;
- les tendinopathies du tendon quadricipital ;
- les tendinopathies de la patte d'oie ;
- les tendinopathies du biceps fémoral ;
- les tendinopathies du tendon poplité.

Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale peut également rentrer dans ce cadre nosologique.Toutefois, en cas d'échec d'un traitement médical bien conduit,

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

le traitement chirurgical peut être proposé au patient. Les indications thérapeutiques chirurgicales doivent être adaptées, non pas à l'imagerie, mais à l'importance de la gêne fonctionnelle en fonction des objectifs, des résultats et des contraintes des traitements qui peuvent être proposés.

Parmi l'arsenal thérapeutique chirurgical, l'utilisation de l'arthroscopie a pris une part de plus en plus importante dans le traitement des tendinopathies du tendon patellaire dont l'atteinte est la plus fréquemment retrouvée parmi les tendinopathies du genou. En dehors de l'atteinte du ligament patellaire, les techniques chirurgicales arthroscopiques restent plus anecdotiques voire inexistantes.

Tendinopathie de l'appareil extenseur du genou

Topographie des lésions tendineuses

Il faut distinguer la topographie de l'atteinte de l'appareil extenseur :
• les tendinopathies du ligament patellaire, les plus fréquentes, qui sont favorisées par les exercices musculaires excentriques (réception de saut genou déverrouillé);
• les tendinopathies du tendon quadricipital, plus rares, qui sont favorisées par les exercices de renforcement musculaire concentriques genou fléchi;

Il faut également distinguer le type de tendinopathie au sein de l'appareil extenseur :
• l'atteinte au niveau de l'enthèse, la plus fréquente étant l'enthésopathie proximale du ligament patellaire au niveau de la pointe de la rotule (*Jumper's knee* des Anglo-Saxons), mais pouvant également se situer au niveau de l'insertion tibiale du ligament patellaire ou au niveau de l'insertion distale du tendon quadricipital sur la rotule;
• l'atteinte corporéale du tendon, pouvant correspondre à une lésion fissuraire, nodulaire ou kystique. Des calcifications intratendineuses peuvent également être retrouvées et devront être prises en compte dans la prise en charge thérapeutique.

Données physiopathologiques

Le tendon est constitué de 30 % de collagène, principalement de type 1, de 2 % d'élastine et de 68 % d'eau. Les fibres de collagène, parallèles les unes aux autres, sont entourées de l'endotendon et du paratendon qui contiennent les ténoblastes et les vaisseaux permettant la régénération du collagène, nécessaire à la cicatrisation tendineuse [30].

Le vieillissement du tendon apparaît plus fréquemment à partir de 30 ans, ce qui se traduit d'un point de vue histologique par une diminution du nombre de ténoblastes et donc de la production du collagène, une diminution du nombre des microvaisseaux aboutissant à une diminution du métabolisme et du potentiel de cicatrisation, une diminution du taux de collagène de type I au profit du collagène de type II dont les propriétés biomécaniques sont moindres que celles du type I, une diminution de la résistance des fibres de collagène aux forces de traction. Cette dégénérescence a néanmoins pu être constatée histologiquement dans des cas de tendinopathies opérées chez des sportifs de moins de 20 ans pratiquant des sports de saut (volleyball, basket), faisant penser que les contraintes mécaniques jouaient un rôle certain dans la genèse de ces lésions dégénératives, avec notamment l'absence de cellules inflammatoires, ce qui a conduit à l'abandon du terme de tendinite au profit du concept de tendinopathie. Des exercices intenses effectués sur l'appareil extenseur conduisent à l'altération de l'alignement des fibres de collagène ainsi qu'à un retard de sa maturation [2, 23].

La répartition des contraintes entre tendon patellaire et tendon quadricipital varie selon le degré de flexion du genou; à 30° de flexion, le tendon patellaire absorbe l'essentiel des contraintes alors qu'au-delà de 90° c'est le tendon quadricipital qui en absorbe le maximum. Cela explique pourquoi l'atteinte du ligament patellaire prédomine dans les sports impliquant des réceptions de saut où le genou est proche de l'extension contrairement à l'atteinte du tendon quadricipital, plus rare, qui survient dans les sports où le genou est plus fléchi comme l'haltérophilie ou la musculation.

Par ailleurs, en dehors de l'âge et des contraintes mécaniques, l'immobilisation du genou entraîne une diminution de l'élasticité du tendon ainsi qu'une désorientation des fibres du collagène [30]. La remobilisation du tendon lui permet de retrouver sa structure initiale dans des délais beaucoup plus longs que ceux de l'immobilisation avec une phase de remodelage et de réorganisation des fibres de collagène pouvant aller de 3 semaines à 12 mois, après une première phase inflammatoire d'environ 1 semaine. L'étirement contrôlé du tendon accélère la synthèse de collagène et favorise la formation et l'alignement de nouvelles fibres, permettant le renforcement des propriétés biomécaniques du tendon. Cela implique qu'une immobilisation prolongée d'une tendinopathie risque d'être plus iatrogène que bénéfique et qu'une mobilisation protégée dans un programme de rééducation infradouloureux peut être proposée précocement dans la stratégie thérapeutique. Dans l'optique d'une guérison rapide, le sportif devra être informé des délais de cicatrisation tendineuse afin de ne pas reprendre précocement des activités susceptibles d'être délétères pour le tendon en cours de cicatrisation.

Des facteurs anatomiques peuvent favoriser la survenue des tendinopathies patellaires comme la raideur musculaire et notamment des ischio-jambiers, la hauteur patellaire, l'instabilité patellaire et les antécédants d'apophysoses (maladie d'Osgood-Schlatter, de Sinding-Larsen-Johanson), même si aucune étude n'a pu en mesurer le rôle exact. Néanmoins, la présence de ces facteurs anatomiques semblent devoir être pris en compte dans la prise en charge thérapeutique dans la mesure où leur présence semblent péjorer le résultat du traitement quel qu'il soit.

Enfin, des facteurs extrinsèques comme la qualité des revêtements ou des chaussures devront être également pris en compte dans la prise en charge médicale des tendinopathies de l'appareil extenseur.

Examen clinique et classification des lésions

L'examen clinique permettra de localiser précisément la tendinopathie ainsi que d'en faire le diagnostic, tout en éliminant les diagnostics différentiels d'une pathologie de l'appareil extenseur [4, 6, 29].

La douleur antérieure du genou reste le maître symptôme des tendinopathies de l'appareil extenseur, exacerbée par l'activité ou la flexion prolongée du genou.

La douleur à la palapation du tendon précisera la topographie de l'atteinte tendineuse : ligament patellaire, tendon quadricipital, corporéale ou au niveau de l'enthèse. *La douleur à la contraction contrariée isométrique* du tendon ainsi qu'à *l'étirement passif du tendon* complètera la triade symptomatique indispensable au diagnostic clinique de tendinopathie.

La répétition de demi-flexions en appui monopodal est un test fonctionnel permettant de mesurer précisément à partir de combien de demi-flexions la douleur est reproduite, tant pour le diagnostic positif que pour l'évaluation du traitement entrepris. Un déficit d'extension active devra être recherché systématiquement afin d'éliminer un rupture de l'appareil extenseur. Enfin, les facteurs anatomiques prédisposant à la tendinopathie devront être systématiquement recherchés (notamment la raideur musculo-tendineuse).

L'examen clinique permettra en outre de distinguer des diagnostics différentiels ou des pathologies associées à la tendinopathie : syndrome fémoro-patellaire et instabilité rotulienne, syndrome de l'engagement rotulien par rotule haute, maladie de Hoffa (*Hoffa impingement*). L'interrogatoire recherchera une prise médicamenteuse (quinolones), un début brutal (orientant vers une rupture partielle ou complète de fibres tendineuses), une modification dans l'entraînement sportif (changement de technique, de matériel, d'intensité). Un bilan biologique pourra enfin être prescrit à la recherche d'une pathologie rhumatismale, d'une endocrinopathie (hyperparathyroïdie).

Plusieurs classifications basées sur l'évolution de la douleur et le retentissement fonctionnel ont été proposées, dont la plus ancienne correspond à celle de Blazina décrite en 1973 à propos du *Jumper's knee,* modifiée en 1976 par Roel et Martins [4]. La classification de Leadbetter, dérivée de celle de Blazina, est plus utilisée et semble plus pertinente car elle inclut à la fois l'importance de la gêne fonctionnelle et la durée d'évolution de la tendinopathie. Néanmoins, l'utilisation du plus récent score du Victorian Institue Sports tendon Assessment (VISA) semble actuellement le plus reproductible et le plus précis dans la classification des symptômes et de l'évaluation fonctionnelle des tendinopathies [5, 6] (tableau 1).

Tableau 1.
VISA Score P, score fonctionnel des tendinopathies patellaires du *Victorian Institute of Sport Assessement.*

SCORE VISA-P *Victorian Institute of Sport Assessement Scale*	Échelle graduelle |0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|	POINTS
1. Quelle est la durée maximale durant laquelle vous ne souffrez pas de votre genou ?	0 min .... 100 mins	☐
Quel niveau de douleur ressentez-vous dans les situations suivantes :	Douleur extrême / impossible .... Aucune douleur	
2. En descendant normalement les escaliers		☐
3. En position allongée ou assise, jambe tendue vous contractez les muscles de votre cuisse au maximum (faire remonter la rotule)		☐
4. Lorsque vous vous agenouillez sur le genou opposé ?		☐

(*Suite*)

Tableau 1.
Suite.

SCORE VISA-P *Victorian Institute of Sport Assessement Scale*	Échelle graduelle |0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|	POINTS
5. Quel niveau de difficulté ressentez-vous à rester en position assise ?	impossible .... Aucune difficulté	☐
6. Quel niveau de douleur ressentez-vous lorsque vous effectuez 10 sauts successifs à cloche-pied sur votre jambe ?	**Douleur extrême / impossible .... Aucune douleur**	☐

7. Si vous pratiquez une activité physique ou sportive, quel est votre niveau actuel ?		POINTS
Aucune activité physique ou sportive	0	☐
Entraînement/compétition adapté à la douleur	4	
Entraînement/compétition normal mais à un niveau inférieur à celui avant l'apparition des symptômes	7	
Compétition à un niveau supérieur ou égal à celui avant l'apparition des symptômes	10	

8. Quelle est la durée maximale d'effort que vous parvenez à réaliser durant votre activité ? *(répondre en fonction de votre situation a, b ou c)*	NP	0–5 mins	5–10 mins	11–15 mins	>15 mins	POINTS
Aucune douleur durant l'effort	0	7	14	21	30	
Douleur n'imposant pas l'arrêt de l'activité	0	4	10	14	20	☐
Douleur imposant l'arrêt de l'activité	0	2	5	7	10	
TOTAL VISA SCORE						☐

Imagerie

Clichés standard

Les radiographies sont systématiques (cliché de face, de profil à 30° de flexion et incidence fémoro-patellaire à 30° de flexion) et permettent avant tout d'analyser une comorbidité cartilagineuse, la position haute, basse ou subluxée de la patella ainsi que les insertions proximales et distales du tendon, notamment à la recherche d'ostéophytose de traction ou de séquelles d'ostéochondrose de croissance (Sinding-Larsen-Johanson au pôle distal de la patella ou Osgood-Schlatter au niveau de la tubérosité tibiale antérieure). L'analyse du tendon lui-même est difficile sur les radiographies mais elle permettra dans certains cas la visualisation de calcifications intratendineuses [3, 9].

Échographie

L'échographie reste l'examen de choix pour l'exploration des tendinopathies en pratique quotidienne dans la mesure où il permet un examen précis et dynamique du tendon et de ses insertions, pour peu qu'elle soit pratiquée avec un appareil performant par un opérateur entraîné. L'utilisation couplée du doppler permettra l'analyse de la vascularisation du tendon et des zones inflammatoires tendineuses et péritendineuses (figure 1). C'est le seul examen qui permet de visualiser l'aspect fibrillaire du tendon. En cas de tendinopathie, le tendon apparaît épaissi et hypoéchogène avec une perte de son aspect fibrillaire. La localisation de la tendinopathie pourra être précisée, soit corporéale avec un aspect fusiforme du tendon voire de fissure longitudinale ou kystique, soit plus fréquemment au niveau de l'enthèse proximale du tendon patellaire (*Jumper's knee*). Dans ce dernier cas, l'échographie objectivera un élargissement hypoéchogène localisé le plus souvent sur le versant profond de la partie centrale de l'enthèse du ligament patellaire. Les signes de gravité seront caractérisés par la présence d'une désinsertion partielle, de calcifications ou de microkystes. Les anomalies du péritendon et la présence de bursite seront systématiquement recherchées et analysées au mieux par le couplage avec le doppler [13, 17].

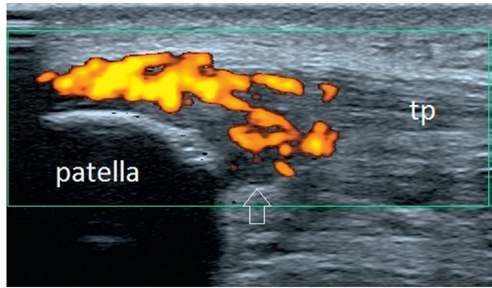


Figure 1. Enthésopathie patellaire proximale en échographie-doppler.
Coupe échographique sagittale passant par la pointe de la patella, montrant un épaississement hypoéchogène des fibres proximales du tendon patellaire (tp), fortement hypervascularisé en mode doppler-énergie. L'hypersignal s'étend à la partie superficielle du corps adipeux infrapatellaire de Hoffa (flèche).

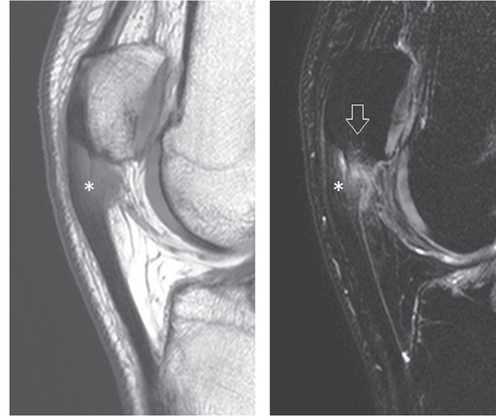


Figure 2. Enthésopathie patellaire proximale en IRM : acquisition sagittale pondérée T1 et T2 avec saturation de la graisse.
Aspect épaissi des fibres tendineuses proximales (astérisques) en hypersignal T1 et T2 s'étendant à la partie superficielle du Hoffa. Noter sur la pondération T2 l'œdème osseux de la pointe de la patella (flèche).

Imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'IRM permet une analyse du tendon et de l'interface os-tendon grâce à des coupes sagittales et coronales en séquences T1, T2 et T2 avec suppression de graisse. L'injection intraveineuse de gadolinium n'est pas obligatoire mais permet de mieux mettre en évidence l'hypervascularisation tendineuse et péritendineuse. Elle permettra par ailleurs l'analyse globale du genou et notamment à la recherche de pathologies associées (ligamentaires, méniscales, osseuses ou cartilagineuses. Les anomalies retrouvées en cas de tendinopathie seront sensiblement les mêmes que celles visualisées en échographie (épaicissement tendineux, kyste, calcification, désinsertion partielle), même si l'analyse fibrillaire fine du tendon est plus difficile et l'analyse simultanée des deux genoux plus complexe et coûteux [17]. L'intérêt principal de l'IRM résidera dans l'analyse de la réaction osseuse au niveau de l'enthèse dans les cas d'enthésopathie proximale du ligament patellaire avec un œdème osseux (hypersignal T2 de la pointe de la rotule) qui peut être retrouvé et guidera un éventuel geste chirurgical à ce niveau [23] (figure 2).

Corrélation clinique et paraclinique des tendinopathies patellaires

S'il existe une bonne corrélation entre les anomalies à l'imagerie et les analyses histopathologiques des tendons lésés, ces lésions retrouvées n'ont pas forcément une bonne corrélation avec les symptômes cliniques des athlètes étudiés. En effet, les études prospectives de cohortes d'athlètes asymptomatiques pratiquant des sports de saut (volleyball, basket, football) ont montré la présence non négligeable d'atteintes tendineuses, notamment au niveau de l'enthèse proximale du ligament patellaire lors d'analyses échographiques systématiques [13]. Par ailleurs, certains athlètes avec des signes cliniques de tendinopathie patellaire ne montraient pas d'atteinte à l'imagerie. Lorsqu'une atteinte tendineuse est confirmée cliniquement et à l'imagerie, il ne semble pas exister de facteurs prédictifs à l'imagerie sur les résultats obtenus par le traitement, qu'il soit médical ou chirurgical. En postopératoire, l'analyse IRM ou échographique des tendons opérés n'est pas corrélée aux résultats cliniques objectivement obtenus [17, 19, 21].

Traitement conservateur

L'objectif du traitement conservateur est de faire disparaître la douleur et de diminuer le déséquilibre entre les contraintes mécaniques imposées au tendon au cours des exercices et les capacités mécaniques physiologiques de ce tendon. Le risque de l'obtention de l'analgésie est de permettre au sportif de continuer les gestes sportifs nocifs entraînant l'aggravation des lésions et le passage à un mode chronique de la tendinopathie avec une escalade thérapeutique et une durée d'incapacité prolongée.

Correction des facteurs de risques intrinsèques et extrinsèques

L'intensité des entraînements ainsi que les techniques de saut et de réception de saut doivent être prises en compte dans le traitement préventif des tendinopathies

de l'appareil extenseur, de même que le type de surface de jeu qui joue un rôle important dans l'apparition de ce type de tendinopathie notamment dans les sports impliquant des réceptions de saut répétés. De même, la raideur musculaire, notamment du quadriceps et des ischio-jambiers, doit être dépistée et des exercices d'étirements devront rentrer dans le programme de prévention de l'apparition des tendinopathies. En revanche, les étirements devront être réalisés avec prudence lorsque la tendinopathie est déjà présente et en cours de traitement afin de ne pas trop tirer sur les fibres tendineuses en cours de cicatrisation, et à l'instar des lésions musculaires, des étirements actifs devront être privilégiés plutôt que les étirements passifs qui risquent de créer de nouvelles lésions sur un tendon lésé.

De nombreux facteurs intrinsèques ont été évoqués comme favorisant l'apparition de tendinopathies, mais aucun n'a pu être clairement défini comme responsable de cette pathologie. Néanmoins, certaines anomalies architecturales comme les appuis plantaires (pied plat, pied creux, hyperpronation), les axes des membres inférieurs, les inégalités de longueur pourront être corrigés, notamment avec des orthèses plantaires, même si leur implication reste controversée dans la genèse de ces tendinopathies.

Traitement symptomatique

Dans les formes débutantes et peu sévères, la disparition de la douleur s'obtient grâce à une adaptation de l'activité sportive, en diminuant l'entraînement et en supprimant ou modifiant la technique du geste nocif incriminé. Dans les formes plus sévères ou rebelles, l'arrêt du sport est insuffisant et il faut entreprendre un traitement symptomatique.

Le traitement médical symptomatique associe deux grands principes : le traitement médicamenteux de la douleur et la kinésithérapie.

Traitements médicamenteux per os

Les traitements médicamenteux per os,topiques locaux et par infiltration, sont nombreux à avoir été proposés avec des résultats aussi imprévisibles qu'inconstants. Les anti-inflammatoires sont plus prescrits que les antalgiques purs avec une efficacité parfois limitée et une tolérance gastrique variable. Les topiques locaux anti-inflammatoires et anesthésiques ont une efficacité non négligeable pour peu que leur application soit réalisée de façon régulière et prolongée. À ce titre, l'utilisation de patchs adhésifs a un intérêt pratique certain. Les infiltrations locales associant anesthésique local et dérivé cortisonique ont une efficacité immédiate importante mais doivent toujours être proscrites en injection intratendineuse au risque de transformer la tendinopathie en authentique rupture iatrogène. Par ailleurs, leur efficacité presque immédiate sur la douleur présente le risque imprévisible d'aggravation des lésions tendineuses par action combinée d'effet catalysant sur la fibre tendineuse associée à la poursuite du geste sportif nocif. Enfin, l'effet atrophique de la cortisone sur le tissu cellulaire sous-cutané augmente le risque de nécrose cutanée, tout particulièrement en cas de chirurgie secondaire [10].

Physiothérapie

La physiothérapie fait également partie de l'arsenal thérapeutique comme un complément efficace et peu iatrogène. La cryothérapie est utilisée tant pour son effet antalgique et vasoconstricteur. Néanmoins, aucun protocole ne fait actuellement consensus notamment sur la durée et la répétition de l'application du froid sur le tendon lésé. De même, de nombreuses techniques locales incluant électrothérapie, champs électromagnétiques, ultrasons et thérapie au laser sont communément utilisées pour traiter les tendinopathies. Ces techniques auraient notamment un effet sur la synthèse du collagène et augmenteraient la force de contraction du tendon. Si leur réelle efficacité thérapeutique ne reste pas prouvée par des études cliniques, leur utilisation est néanmoins courante et le débat reste ouvert au sein duquel le bénéfice/coût de ces techniques est un point non négligeable.

Utilisation d'ondes de choc

L'utilisation d'ondes de choc est également très utilisée dans le traitement des tendinopathies. Il existe deux principales techniques, les ondes de choc extracorporelles électromagnétiques *(ESWT - Extracorporeal ShockWave Therapy)* de grande puissance, nécessitant préférentiellement un repérage échographique, et les ondes de choc radiales provoquées par impact pneumatique*(RSWT- Radial ShockWave Therapy)*. Le principe du traitement par ondes de choc consiste à exercer une pression mécanique répétitive sur le tendon pathologique afin d'entraîner un effet antalgique et mécanique en vue d'obtenir la cicatrisation anatomique des zones lésées. L'effet antalgique est obtenu par un rétrocontrole négatif par saturation des fibres nerveuses nociceptives et libération d'endorphines. Les effets mécaniques résultent du catabolisme des zones pathologiques (destruction des calcifications), d'une augmentation du métabolisme local par création d'une inflammation et d'une néovascularisation. Si des

études ont montré l'efficacité de ce traitement dans les tendinopathies patellaires corporéales, leur intérêt dans les enthésopathies reste plus discuté avec des résultats contradictoires, notamment en cas d'œdème osseux de la pointe de la rotule [28].

Kinésithérapie

Une fois que les phénomènes douloureux ont cédé au repos grâce au traitement symptomatique, un programme de rééducation adaptée doit être débuté le plus précocement. Le butest de renforcer progressivement le tendon afin de permettre la reprise des activités sportives. Stanish et Steadman ont ainsi proposé un plan de rééducation pour les tendinopathies patellaires d'insertion, en préparant le tendon à l'aide d'étirements puis en mettant des contraintes progressivements croissantes sur le tendon à traiter, en augmentant progressivement la charge et la vitesse des exercices [2].

Ce protocole comprend trois phases (tableau 2) :

- début par un échauffement avec des exercices d'étirement du quadriceps et des exercices statiques en flexion (en augmentant progressivement l'angle de flexion et la durée de l'exercice);
- suivi par des exercices de musculation excentrique en flexion active contrôlée (le patient doit fléchir progressivement de 5° à 45° en veillant à ne pas avoir un arrêt brutal et en essayant d'amortir le plus possible). L'amplitude de flexion, la vitesse et le nombre de flexions doivent être adaptés au seuil douloureux;
- la séance se termine par une nouvelle séquence d'étirements et d'exercices statiques.

Tableau 2.
Description du protocole de rééducation selon Stanish.

Échauffement
Échauffement global Exercices n'utilisant pas l'extension du genou
Étirement
Étirement statique du quadriceps et des ischio-jambiers Tenu au moins 30 secondes Répété 3 fois
Programme principal
Mouvement de squat (position assise) Axé sur la phase de décélération rapide entre la descente et la remontée *Semaine 1* : pas de résistance ajoutée (lentement les 2 premiers jours puis plus rapide) *Semaine 2 :* ajouter 10 % du poids du corps *Semaines 3 à 6 :* ajouter progressivement 5 kg chaque semaine(faire 3 séries de 10 répétitions par jour) *Après la 6ᵉ semaine :* faire 3 séries de 40 répétitions trois fois par semaine
Étirement
Même protocole que précédemment
Glaçage de l'appareil extenseur

La base de ce traitement est de ne pas dépasser le seuil douloureux, en commençant par des mouvements lents avec peu ou pas de résistance, puis en augmentant la vitesse et ensuite la résistance de l'exercice en fonction de l'apparition ou non de la douleur. L'évolution du seuil douloureux permet ainsi de juger de l'efficacité du traitement symptomatique, de la tolérance et de l'adaptation du tendon à subir des contraintes de plus en plus importantes.

Une étude randomisée comparant le traitement chirurgical au traitement par programme de rééducation excentrique, réalisée par Bahr et al., conclut qu'il n'existe pas d'avantage au traitement chirurgical comparé au traitement conservateur dans les tendinopathies patellaires et justifie ainsi que le traitement par rééducation excentrique doit être tenté pendant 20 semaines avant d'envisager le traitement chirurgical [2].

Néanmoins, une étude prospective réalisée par Fredberg et al. sur 209 footballeurs professionnels asymptomatiques a montré qu'environ un tiers présentait des anomalies échographiques sur leurs tendons patellaires; sur le suivi clinique et échographique durant 1 an, si un programme d'exercices excentriques et d'étirements permettait de diminuer les risques d'apparition d'anomalies échographiques sur les tendons patellaires sains échographiquement, ce même programme augmenterait le risque de lésion symptomatique sur des tendons asymptomatiques en début d'étude mais présentant des anomalies échographiques. Les auteurs concluent donc à l'importance de dépister les joueurs à risque en début de saison à l'aide de l'échographie afin de diminuer la charge de travail imposée au tendon mais émettent des réserves quant au traitement prophylactique par des exercices excentriques et d'étirements si le tendon est asymptomatique mais présente des anomalies échographiques [13].

Avant d'envisager un traitement chirurgical, le traitement bien conduit pendant 6 mois doit bien entendu être adapté à la compliance et aux motivations du sportif en fonction de son calendrier sportif et de ses objectifs.

Traitement chirurgical

Qu'il soit réalisé à ciel ouvert, grâce à une technique arthroscopique pure ou par une technique mixte, le but

du traitement chirurgical est le même : débridement des lésions tendineuses, dénervation de la pointe de la rotule en cas de localisation à ce niveau (qui est l'atteinte la plus fréquente) et éventuelle résection de la pointe de la rotule en cas d'atteinte osseuse (figure 3). Le bilan échographique et IRM précis devront indiquer le type de la lésion et guider le geste chirurgical afin de ne pas méconnaître une lésion intratendineuse ou osseuse qui doit être traitée [19].

Traitement chirurgical à ciel ouvert

De nombreuses techniques chirurgicales ont été proposées en fonction du siège de la tendinopathie (corporéale ou enthésopathie) et de la nature des lésions mises en évidence par l'imagerie (nodules, kystes, calcifications ou rupture partielle). En cas de lésion corporéale pure, tous les auteurs recommandent un geste tendineux unique avec peignage et excision des tissus tendineux pathologiques. En revanche, il n'existe toujours pas de consensus sur la technique chirurgicale idéale en cas d'enthésopathie de la pointe de rotule qui est la forme anatomopathologique la plus fréquente. Toutefois, la plupart des auteurs recommandent un geste mixte osseux et tendineux avec de nombreuses variantes. Ainsi, Smillie, en 1962, a publié une des premières interventions sur la tendinite d'insertion rotulienne par multiples perforations de la pointe de rotule. Plus tard, Blazina [4] a proposé l'excision de la pointe de rotule extra-articulaire avec une ouverture du tendon dans l'axe des fibres et une ablation des zones tendineuses anormales. Les traitements chirurgicaux proposés par la suite dérivent tous de ces principes : excision de la gaine synoviale du tendon, puis exploration des lésions par peignage, en découpant des lanières verticales de largeur équivalentes dans le sens des fibres tendineuses. La pointe rotulienne extracartilagineuse est dégagée en sous-périosté et permet une exploration

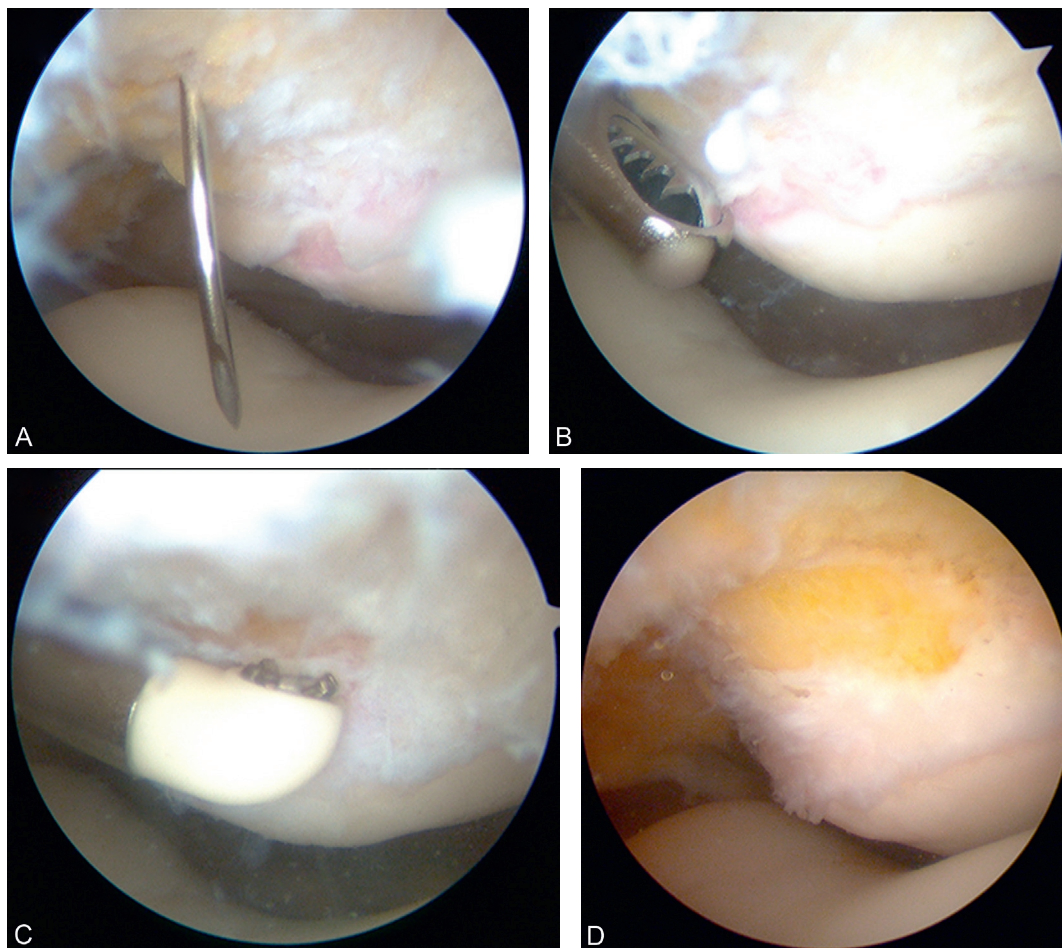


Figure 3. Technique arthroscopique.
A. Repérage de la pointe de rotule à l'aiguille. B. Débridement de la face profonde du tendon et de la pointe de rotule au *shaver*. C. Dénervation de la pointe patellaire à la sonde bipolaire. D. Résection de la pointe de la rotule à la fraise.

précise de la face profonde du tendon. Toutes les zones pathologiques (nodules, calcifications, kystes, fibres rompues) sont excisées en restant le plus économe possible. Le quart inférieur de la patella, extra-articulaire, est réséqué en émoussant l'extrémité distale patellaire afin d'éviter tout conflit ultérieur avec le tendon. En cas de fragilisation d'une bandelette par l'excision d'un nodule, une fermeture en paletot des deux bandelettes médiales permet un renforcement limitant le risque de rupture secondaire. Certains auteurs préfèrent effectuer des scarifications tendino-périostées du pôle inférieur de la rotule [15, 23] ou de multiples perforations [24] ou les deux associées [11]. Fritsch y propose une technique proche avec la résection d'un fragment osseux de pointe de rotule triangulaire à base supérieure et du tiers central du tendon [14].

Traitement chirurgical arthroscopique

Les techniques arthroscopiques sont apparues à la fin des années 1990 [5, 7, 18, 21, 25, 29]. Considérant en effet que les lésions siègent toujours à la face profonde du tendon sous le pôle inférieur de la rotule, le principe de l'intervention est de réaliser sous contrôle arthroscopique un *shaving* de la graisse rétrotendineuse, une excision des lésions tendineuses, éventuellement associée à une régularisation de la pointe de la rotule (figure 3) [26]. Les dernières publications se contentent d'un débridement superficiel rétro tendineux sans geste osseux, considérant que le traitement consiste à exciser la néovascularisation et l'innervation de la zone pathologique [20, 27, 29].

Johnson a été le premier à proposer une résection de la pointe de la rotule sous arthroscopie avec 90 % de bons et excellents résultats, reprise des sports à 9 semaines et de la compétition à 13 semaines postopératoires [16].

Coleman a été le premier à publier une étude rétrospective comparant la technique à ciel ouvert à la technique arthroscopique [6]. Dans tous les cas, aucun geste osseux n'a été réalisé, seul un débridement de la face profonde du ligament patellaire au niveau de la pointe de la patella ayant été réalisé. Il rapporte 81 % de succès dans la série à ciel ouvert versus 96 % de succès dans la série arthroscopique. Dans les deux groupes, seuls 60 % des patients ont retrouvé une activité sportive à même niveau qu'en préopératoire. Les délais de reprise à même niveau étaient néanmoins plus courts pour la série arthroscopique (6 mois) comparée à la série à ciel ouvert (10 mois).

Ogon a publié une série rétrospective portant sur 15 sujets pour lesquels un simple geste arthroscopique de débridement et de cautérisation à la face profonde du tendon et de la pointe de la rotule a été réalisé, à l'exclusion de tout geste osseux ou tendineux. Il rapporte 86 % d'excellents résultats et insiste sur le rôle de la dénervation de la pointe de la rotule par le bistouri électrique bipolaire.

Lochbach [18] est le premier à avoir publié une étude prospective portant sur la résection arthroscopique et sous contrôle radioscopique de la pointe de la rotule réalisée chez 20 patients. Il rapporte 90 % de succès avec 95 % de reprise du sport dans un délai moyen de 6 mois.

Le dernier symposium de la Société Française d'Arthroscopie (SFA) en 2008 portant sur 64 patients opérés d'une tendinopathie rotulienne a permis de comparer les techniques arthroscopique et conventionnelles et retrouve des résultats similaires à ceux de la littérature avec un taux de succès de plus de 85 % [7]; à l'instar des séries arthroscopique déjà publiées, l'étude de la SFA a montré une tendance à la récupération plus rapide chez les patients opérés sous arthroscopie avec une reprise du sport plus rapide, souvent inférieure à 6 mois postopératoires.

L'analyse des séries publiées n'a pas pu montrer de supériorité du traitement arthroscopique dans les taux de succès retrouvés (tableau 3) [19].

Description de la technique arthroscopique (figure 3)

Dans un premier temps, réalisation des deux voies d'abord arthroscopiques, antéro-latérale et antéro-médiale de part et d'autre du tendon patellaire. Il est important de veiller à réaliser des voies les plus hautes possibles afin de passer au-dessus du ligament adipeux de Hoffa et avoir un accès aisé à la fois à la pointe de la rotule et plus bas au tendon patellaire. La voie arthroscopique antéro-médiale instrumentale sera volontiers un peu plus médiale que lors d'un abord standard de manière à avoir plus de débattement pour atteindre le pôle distal de la patella [16, 18].

Le ligament suspenseur du ligament adipeux de Hoffa (*ligamentum mucosum*), lorsqu'il est présent, devra être réséqué au niveau du toit de l'échancrure intercondylienne, de manière à réaliser une exploration complète et standardisée du genou (compartiments fémoro-tibiaux et fémoro-patellaire, bilan ligamentaire) et bien exposer la pointe de la rotule. Il est fréquent d'observer une hypertrophie du ligament adipeux de Hoffa ainsi qu'une hyperplasie synoviale à ce niveau [20, 21].

Il est utile de repérer la pointe de la rotule à l'aide d'une aiguille passée en transcutané au ras de l'os de manière à dégager la pointe de la rotule et d'en délimiter l'apex [7].

Tableau 3.
Description des résultats des séries chirurgicales des tendinopathies patellaires.

Auteurs	Étude	Technique	Geste osseux	Nombre patients	Recul (mois)	Retour sport (%)	Taux succès (%)
Al Duri [1]	Prosp.	Ouvert	Non	18	12	89	89
Bahr [2]	Prosp.	Ouvert	Non	25	12	40	80
Coleman [5]	Rétrosp.	Ouvert Arthro.	Non Non	26 24	45 51	54 46	81 96
Cucurulo (SFA) [7]	Rétrosp.	Ouvert/ Arthro.	Variable	64	24	82	88
Ferretti [11]	Rétrosp.	Ouvert	Oui	33	60	67	85
Fritschy [14]	Prosp.	Ouvert	Oui	21	48	81	95
Karlsson [15]	Rétrosp.	Ouvert	Non	78	60	91	91
Lochbach [18]	Prosp.	Arthro.	Oui	20	24	95	95
Ogon [20]	Prosp.	Arthro.	Non	15	41	93	93
Pascarella [21]	Prosp.	Arthro.	Oui	73	36	78	86
Pierets [22]	Rétrosp.	Ouvert	Oui	26	50	15	77
Popp [23]	Rétrosp.	Ouvert	Oui	11	25	91	91
Raatikainen [24]	Rétrosp.	Ouvert	Oui	138	20	80	89
Verheyden [27]	Rétrosp.	Ouvert	Non	31	51	87	87
Willberg [29]	Prosp.	Arthro.	Non	15	6	87	87

La résection du ligament adipeux de Hoffa au niveau de la pointe de la rotule est ensuite réalisée pas à pas en s'aidant du repérage précédemment réalisé à l'aiguille, la face articulaire du tendon patellaire étant également dégagée sur sa partie supérieure. La pointe de la rotule est alors prudemment préparée à la sonde bipolaire, permettant de réaliser une dénervation de la pointe par cautérisation, celle-ci éliminant la zone de néovascularisation présente [20, 29]. Le tendon pathologique pourra être réséqué au *shaver* du côté articulaire, le genou étant légèrement fléchi de manière à mettre en tension le tendon et limiter le risque d'une lésion iatrogène du tendon par une aspiration du tendon détendu par le *shaver*. Les voies d'abord pourront être régulièrement interverties de manière à avoir une vision complète des deux bords médial et latéral du tendon.

Si une résection osseuse est programmée, celle-ci sera réalisée à la fraise motorisée au pôle inférieur de la patella extracartilagineuse [18, 21]. Il est alors très important de bien avoir dégagé préalablement le pôle inférieur de la patella à la sonde à radio fréquence et d'avoir repéré le centre de la rotule à l'aide de l'aiguille transcutanée de manière à éviter une résection asymétrique latéralisée ou atteignant le cartilage patellaire. La quantité d'os réséqué dépendra essentiellement du bilan radiographique et IRM préopératoire, notamment en cas d'éperon particulièrement agressif pour le tendon [29].

Le risque théorique de rupture tendineuse lors de la résection des zones pathologiques tendineuses ou lors de la résection osseuse n'a jamais été rapporté dans la littérature. Il faut néanmoins être vigilant, notamment en cas de désinsertion partielle du tendon ou lorsque la zone pathologique tendineuse s'étend sur toute l'épaisseur antéro-postérieure du tendon à l'IRM et à l'échographie (notamment en cas de kyste ou nodule intratendineux). Dans ces cas, la résection du tissu pathologique peut être risquée pour le tendon et il pourra être préféré la réalisation combinée d'un mini-abord centré sur la zone tendineuse pathologique

à exciser, associée à une éventuelle dénervation de la pointe de la rotule sous arthroscopie.

Utilisation de facteurs de croissance autologues (plasma riche en plaquettes ou PRP)

L'utilisation des dérivés plaquettaires et notamment du PRP s'est développée dans de nombreuses disciplines dont la pathologie sportive. Le traitement par PRP, bien qu'issu du sang autologue du patient, est autorisé par l'Agence Mondiale Anti-Dopage depuis le 1er janvier 2010, sous couvert d'une déclaration et peut donc être proposé aux sportifs.

Les facteurs de croissance présents dans le PRP, dont le PDGF, TGFβ, IGF-1, FGF ainsi que d'autres cytokines, libérés par la dégranulation des plaquettes, jouent un rôle majeur dans la régénération tissulaire [10, 12, 28, 30].

Les injections intratendineuses de PRP stimulent la production de matrice extracellulaire, l'angiogenèse et la prolifération de tenocytes. Le rôle du PRP a été démontré in vitro et sur des séries animales [28].

La concentration plaquettaire étant variable d'un individu à l'autre, le PRP obtenu par centrifugation possède des concentrations en plaquettes et en facteurs de croissance variables, ce qui peut expliquer des résultats parfois discordants d'un patient à l'autre.

Ce traitement peut être proposé pour une utilisation au bloc opératoire en complément à une procédure arthroscopique de résection de la pointe de la rotule, ou isolément en cas de tendinopathie sans atteinte osseuse [8, 12].

Le prélèvement de sang veineux au pli du coude est centrifugé de manière à recueillir le PRP qui sera immédiatement injecté dans la zone de tendinopathie repérée sous échographie. L'utilisation d'anesthésiques locaux est non recommandée en raison d'une modification du pH local et le PRP est pH-dépendant d'où un risque d'altération des plaquettes et de moindre efficacité du PRP injecté.

L'existence d'une atteinte du versant osseux de l'enthèse doit systématique être prise en compte et amener à associer aux injections de PRP un geste osseux, les injections isolées ne pouvant traiter que le versant tendineux de l'enthèse.

La réalisation d'injection de PRP au bloc opératoire sous anesthésie ou sédation permet, outre la réalisation concomitante d'un geste arthroscopique (débridement ou résection de la pointe de la patella), de réaliser un véritable peignage percutané à l'aiguille par de multiples perforations du tendon tout en injectant le PRP préparé (figure 4).



Figure 4. Peignage percutané à l'aiguille (avec ou sans injection de PRP).

Cas particulier : tendinopathie chronique secondaire à une apophysite de croissance

L'apophysite de croissance la plus fréquente au niveau de l'appareil extenseur du genou est la maladie d'Osgood-Schlatter qui correspond à une ostéochondrose tibiale au niveau de la tubérosité tibiale antérieure. Très fréquente chez le jeune footballeur à l'adolescence suite à des tractions musculotendineuses répétées sur le cartilage de croissance, cette pathologie guérit le plus souvent sans séquelle, le traitement étant avant tout médical en instaurant un repos sportif pendant les poussées douloureuses. Néanmoins, la migration d'un fragment osseux peut induire à l'âge adulte une authentique tendinopathie distale en regard de ce fragment. L'excision chirurgicale de ce fragment peut alors s'avérer nécessaire. Certains auteurs ont proposé l'excision arthroscopique de ce fragment migré, associée à un contrôle scopique peropératoire [3, 9].

Plus rare, la séquelle d'ostéochondrose au pôle distal de la patella (maladie de Sinding-Larsen-Johanson) peut également induire une tendinopathie proximale patellaire dont les caractéristiques et le traitement sont sensiblement identiques à une tendinopathie du pôle distal de la patella.

Suites postopératoires

Les suites postopératoires ne diffèrent pas selon la technique opératoire (à ciel ouvert ou arthroscopique), le principe chirurgical restant identique dans les deux cas. La rééducation précoce et la mise en contrainte progressive du tendon opéré permettent de favoriser une récupération plus rapide de la mobilité articulaire

et de la cicatrisation tendineuse. En effet, plusieurs études ont montré que la mobilisation passive et la stimulation mécanique du tendon, dans la limite du processus de cicatrisation, favorisent le métabolisme du tendon et augmentent la résistance ultérieure du tendon [1, 2, 6, 29, 30].

Le protocole de rééducation doit être basé sur ces constatations biomécaniques : dans un premier temps lutte contre les troubles trophiques (cryothérapie, contention, lutte contre l'hématome postopératoire) et mobilisation passive puis active aidée. L'appui protégé par deux cannes, éventuellement sous couvert d'une orthèse d'extension, doit être débuté immédiatement selon la douleur. Le réveil du quadriceps obtenu, l'attelle - si elle a été mise en place - devra être sevrée (habituellement autour de la 2e semaine postopératoire). Le travail du quadriceps s'effectue dans un premier temps en chaîne fermée en statique, puis en dynamique contre faible résistance (fin de 3e semaine postopératoire). Le travail dynamique en chaîne fermée permet de favoriser le métabolisme tendineux par stimulation de la vascularisation tendineuse. En l'absence de douleur à la contraction et à l'étirement passif, l'augmentation des résistances et des amplitudes articulaires en chaîne cinétique fermée pourra être réalisée. À partir de la 6e semaine postopératoire, un travail excentrique en chaîne ouverte progressif en résistance et en vitesse est autorisé, au mieux sur un dynamomètre isocinétique [7, 22, 29].

Reprise sportive

Les délais moyens de reprise sportive sont variables selon les séries mais semblent présenter une reprise un peu plus précoce avec les techniques arthroscopiques (entre 3 et 6 mois postopératoires) qu'avec les techniques à ciel ouvert (entre 6 et 8 mois postopératoires) [6, 7, 19].

Les douleurs fémoro-patellaires parfois préexistantes à la tendinopathie restent la principale cause d'échec de la chirurgie du tendon patellaire [26, 27]. Ainsi, une chondromalacie patellaire ou une patella alta devront être systématiquement recherchées en préopératoire ainsi qu'en peropératoire afin d'adapter la rééducation et mettre en route un traitement adapté à cette pathologie fémoro-patellaire (orthèses, chondroprotecteurs, viscosupplémentation…). Enfin, un syndrome fémoro-patellaire peut apparaître secondairement comme dans toute chirurgie du genou et la principale prévention de l'apparition de ce syndrome reste l'exclusion de tout travail en chaîne cinétique ouverte au minimum pendant les 6 premières semaines postopératoires.

Autres tendinopathies autour du genou

Les autres tendinopathies du genou sont exceptionnellement chirurgicales.

En cas d'échec du traitement médical bien conduit, le traitement chirurgical des tendinopathies repose sur les mêmes principes que dans les autres tendinopathieset dépendent des lésions anatomiques et de l'étiologie retrouvée à la tendinopathie : chirurgie intratendineuse dans les lésions corporéales, bursectomie, correction d'un conflit ostéotendineux.

Le syndrome de la bandelette ilio-tibiale est la seule autre pathologie accessible à un traitement arthroscopique. Il s'agit du syndrome de friction entre le condyle latéral et la portion distale du fascia lata ou bandelette ilio-tibiale, plus fréquemment retrouvé chez les coureurs à pied et communément appelé « syndrome de l'essuie-glace ». Son étiologie est multifactorielle, associant des facteurs anatomiques (genu varum, proéminence du condyle latéral, troubles d'appui…) et des erreurs d'entraînements. La douleur, caractéristique au niveau du condyle latéral quelques minutes après le début de l'effort physique, d'horaire relativement fixe, peut être retrouvée à l'examen clinique par palpation du condyle externe (test de Noble par compression du condyle latéral en décubitus dorsal lors du passage genou fléchi à 30°, test de Renne par provocation de la douleur lors de la descente en appui monopode autour de 30° de flexion). L'échographie et l'IRM peuvent confirmer le diagnostic en mettant en évidence la zone inflammatoire, et surtout éliminent les autres causes de douleurs latérales du genou (lésion méniscale latérale, tendinopathie du biceps fémoral, lésion de l'articulation tibio-fibulaire, syndrome d'hyperpression latéral patellaire). Les traitements médicaux, les modifications et corrections des pratiques sportives et des éventuels troubles morphologiques permettent dans plus de 90 % des cas d'obtenir la guérison. La chirurgie, en cas d'échec, peut être proposée et consiste dans la majorité des cas à la réalisation d'un allongement du fascia lata ou d'une section des fibres postérieures de la bandelette au niveau de la zone de friction. Certains auteurs ont proposé un simple débridement sous arthroscopie de la synoviale en regard du condyle externe à 30° de flexion avec la totalité des patients qui avaient repris la course à 6 mois.

Conclusion

Les tendinopathies autour du genou se traitent essentiellement médicalement. Néanmoins, les tendinopathies de l'appareil extenseur sont celles qui nécessitent

le plus fréquemment un traitement chirurgical, après 3 à 6 mois de rééducation bien conduite basée sur des exercices de renforcement excentrique du quadriceps. L'apport de l'arthroscopie dans le traitement des tendinopathies du ligament patellaire ne montre pas de résultats significativement meilleurs comparé au traitement à ciel ouvert. Néanmoins, le délai de retour aux activités sportives semble être raccourci sous réserve que la rééducation postopératoire a été bien conduite. L'utilisation d'injection de facteurs de croissances en intratendineux, associée ou non au traitement chirurgical, nécessite une meilleure évaluation mais semble être aujourd'hui un traitement prometteur, autant dans les études expérimentales sur la cicatrisation du tendon que sur les évaluations cliniques prospectives.

Références

[1] Al-Duri ZA, Aichroth PM. Surgical aspects of patellar tendonitis : technique and results. Am J Knee Surg 2001; 14 : 43–50.

[2] Bahr R, Fossan B, Loken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. J Bone Joint Surg Am 2006; 88 : 1689–98.

[3] Beyzadeoglu T, Inan M, Bekler H, Altintas F. Arthroscopic excision of an ununited ossicle due to Osgood-Schlatter disease. Arthroscopy 2008; 24 : 1081–3.

[4] Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Jumper's knee. Orthop Clin North Am 1973; 4 : 665–78.

[5] Coleman BD, Khan KM, Maffulli N, Cook JL, Wark JD. Studies of surgical outcome after patellar tendinopathy : clinical significance of methodological deficiencies and guidelines for future studies. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. Scand J Med Sci Sports 2000; 10 : 2–11.

[6] Coleman BD, Khan KM, Kiss ZS, Bartlett J, Young DA, Wark JD. Open and arthroscopic patellar tenotomy for chronic patellar tendinopathy. A retrospective outcome study. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. Am J Sports Med 2000; 28 : 183–90.

[7] Cucurulo T, Louis ML, Thaunat M, Franceschi JP. Surgical treatment of patellar tendinopathy in athletes. A retrospective multicentric study. OrthopTraumatol Surg Res 2009; 95(8 Suppl 1) : S78–84.

[8] De Almeida AM, Demange MK, Sobrado MF, Rodrigues MB, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Patellar tendon healing with platelet-rich plasma : a prospective randomized controlled trial. Am J Sports Med 2012; 40 : 1282–8.

[9] De Berardino TM, Branstetter JG, Owens BD. Arthroscopic treatment of unresolved Osgood-Schlatter lesions. Arthroscopy 2007; 23 : 1127 e1-3.

[10] De Vos RJ, van Veldhoven PL, Moen MH, Weir A, Tol JL, Maffulli N. Autologous growth factor injections in chronic tendinopathy : a systematic review. Br Med Bull 2010; 95 : 63–77.

[11] Ferretti A, Conteduca F, Camerucci E, Morelli F. Patellar tendinosis : a follow-up study of surgical treatment. J Bone Joint Surg Am 2002; 84-A : 2179–85.

[12] Filardo G, Kon E, Della Villa S, Vincentelli F, Fornasari PM, Marcacci M. Use of platelet-rich plasma for the treatment of refractory jumper's knee. Int Orthop 2010; 34 : 909–15.

[13] Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT. Prophylactic Training in Asymptomatic Soccer Players With Ultrasonographic Abnormalities in Achilles and Patellar Tendons : The Danish Super League Study. Am J Sports Med 2008; 36 : 451–60.

[14] Fritschy D, Wallensten R. Surgical treatment of patellar tendinitis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1993; 1 : 131–3.

[15] Karlsson J, Lundin O, Lossing IW, Peterson L. Partial rupture of the patellar ligament. Results after operative treatment. Am J Sports Med 1991; 19 : 403–8.

[16] Johnson DP. Arthroscopic surgery for patellar tendonitis. Arthroscopy 1998; 14(Suppl 1) : S44.

[17] Khan KM, Visentini PJ, Kiss ZS, Desmond PM, Coleman BD, Cook JL, et al. Correlation of ultrasound and magnetic resonance imaging with clinical outcome after patellar tenotomy : prospective and retrospective studies. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. Clin J Sport Med 1999; 9 : 129–37.

[18] Lorbach O, Diamantopoulos A, Paessler HH. Arthroscopic resection of the lower patellar pole in patients with chronic patellar tendinosis. Arthroscopy 2008; 24 : 167–73.

[19] Marcheggiani Muccioli GM, Zaffagnini S, et al. Open versus arthroscopic surgical treatment of chronic proximal patellar tendinopathy. A systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21 : 351–7.

[20] Ogon P, Maier D, Jaeger A, Suedkamp NP. Arthroscopic patellar release for the treatment of chronic patellar tendinopathy. Arthroscopy 2006; 22 : 462.

[21] Pascarella A, Alam M, Pascarella F, et al. Arthroscopic management of chronic patellar tendinopathy. Am J Sports Med 2011; 39 : 1975–83.

[22] Pierets K, Verdonk R, et al. Jumper's knee : postoperative assessment. A retrospective clinical study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1999; 7 : 239–42.

[23] Popp JE, Yu JS, Kaeding CC. Recalcitrant patellar tendinitis. Magnetic resonance imaging, histologic evaluation, and surgical treatment. Am J Sports Med 1997; 25 : 218–22.

[24] Raatikainen T, Karpakka J, Puranen J, Orava S. Operative treatment of partial rupture of the patellar ligament. A study of 138 cases. Int J Sports Med 1994; 15 : 46–9.

[25] Romeo AA, Larson RV. Arthroscopic treatment of infrapatellar tendonitis. Arthroscopy 1999; 15 : 341–5.

[26] Santander J, Zarba E, Iraporda H, Puleo S. Can arthroscopically assisted treatment of chronic patellar tendinopathy reduce pain and restore function? Clin Orthop Relat Res 2012; 470 : 993–7.

[27] Verheyden F, Geens G, Nelen G. Jumper's knee : results of surgical treatment. Acta Orthop Belg 1997; 63 : 102–5.

[28] Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, Baldini R, Pavan A, Ferretti A. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes. Am J Sports Med 2013; 41 : 795–803.

[29] Willberg L, Sunding K, Ohberg L, Forssblad M, Alfredson H. Treatment of Jumper's knee : promising short-term results in a pilot study using a new arthroscopic approach based on imaging findings. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 676–81.

[30] Xu Y, Murrell GA. The basic science of tendinopathy. Clin Orthop Relat Res 2008; 466 : 1528–38.

Méniscectomie médiale et latérale

Medial and lateral meniscectomy

G. DEMEY, S. LUSTIG, E. SERVIEN, P. NEYRET

RÉSUMÉ

Nous décrivons les principes de base de la méniscectomie arthroscopique. Dans un premier temps, les différentes installations ainsi que les différents instruments indispensables et complémentaires sont rappelés. Les techniques deméniscectomies sont abordées en différenciant la méniscectomie du ménisque médial de celle du ménisquelatéral. Les kystes méniscaux et les lésions sur ménisque discoïde sont des lésions spécifiquement étudiées. Enfin, nous rappelons les suites opératoires et les précautions d'usage.

Mots clés : Arthroscopie. - Méniscectomie. - Kyste méniscal.

ABSTRACT

Arthroscopic meniscectomy basic concepts are described. After patient set up and surgical tool presentation, techniques of meniscectomy are presented differentiating the medial meniscus to the lateral meniscus. Meniscal cysts and discoïd meniscal tear are presented. Finally, postoperative cares are detailled.

Key words: Arthroscopy. - Meniscectomy. - Meniscal cyst.

Introduction

Alors que le temps est à la préservationet réparation méniscale, la méniscectomie reste un geste très efficace qui présente peu de complication. Actuellement, toute méniscectomie devrait être réalisée sous arthroscopie et l'arthrotomie n'a plus lieu d'être exceptée pour le traitement des kystes méniscaux ou la réalisation de certaines sutures associées. La méniscectomie médiale diffère de la méniscectomie latérale sur plusieurs points : les voies d'abord ne sont pas les mêmes, l'installation peut être légèrement différente et les suites opératoires ne sont pas comparables. La méniscectomie arthroscopiquen'est pourtant pas un geste chirurgical dénué de risques. Ces risques doivent être évalués précisément et expliqués au patient. Enfin, une méniscectomie n'est envisagée qu'après un diagnostic précis, faisant appel à l'imagerie quasi systématique : imagerie par résonance magnétique (IRM), arthroscanner, radiographies… Les suites attendues à court, moyen et long termes,doivent être expliquées au patient car ce geste n'est pas aussi anodin qu'il peut le paraître.

Installation et matériel

Garrot

Le geste de méniscectomie sous arthroscopie peut être réalisé avec un ou sans garrot. Son utilisation améliore la visibilité intra-articulaire en supprimant tout saignement et favorise donc le confort du chirurgien. Son usage doit être de courte durée, ce qui limite ses inconvénients. Tsarouhas et al. [25], dans d'une étude de niveau 1, ne retrouvent pas d'influence du garrot sur la douleur postopératoire, la reprise du travail ou celle du sport dans les suites d'une arthroscopie pour des temps de garrot inférieur à 30 minutes ; ce qui semble largement suffisant pour un geste de méniscectomie. Il faut toutefois respecter les contre-indications d'usage comme les antécédents vasculaires.

À l'inverse, il paraît tout à fait possible de réaliser une méniscectomie sans garrot [14]. L'inconvénient principal sera le risque de saignement intra-articulaire au cours de la réalisation des voies d'abord ou des gestes méniscaux. Il faut donc prévoir dans ce casune irrigation de bonne qualité et utilisation d'une arthropompe est recommandée.

Installation

Il y a deux possibilités principales d'installation en fonction des habitudes du chirurgien :

• le patient est installé en décubitus dorsal avec la jambe pendante en bout de table. La cuisse est serrée dans un système d'étau (« legholder ») ;

• le patient est toujours installé en décubitus dorsal mais avec le membre inférieur allongé sur la table. Une

cale est positionnée sur la face externe de la cuisse. Le membre inférieur peut être placé genou fléchi avec le pied reposant sur une cale en bout de table (figure 1).

Chacune de ces installations a ses avantages et ses inconvénients. La position jambe pendante permet de réaliser l'arthroscopie sans aide extérieure, le système d'étau permet de bien contrôler les rotations, et ceci est très important dans les méniscectomies. L'exploration du compartiment latéral se fait sans manœuvre de Cabot, qui a tendance à freiner l'irrigation de ce compartiment. Néanmoins, l'articulation fémoro-patellaire est moins bien explorée dans cette position et impose une mise en extension avec le pied du patient contre l'examinateur. D'autre part, il existe un risque plus important de fautes d'asepsie en raison de la position basse du pied.

La position jambe allongée permet une excellente vision de l'articulation fémoro-patellaire. Elle impose la manœuvre de Cabot pour l'exploration du compartiment latéral et les gestes sur leménisque latéral. Cette manœuvre de Cabot est réalisée en amenant le pied sur le genou opposé, tout en imposant une flexion et une légère contrainte en varus (figure 2). Tout le ménisque latéral est visualisé par cette technique. L'opérateur peut jouer sur le degré de flexion du genou afin d'avoir la meilleure vision et la meilleure accessibilité au segment méniscal à traiter. Pour l'exploration du ménisque médial, une contrainte en valgus est maintenue en positionnant le pied sur la hanche de l'opérateur. Ainsi, en jouant sur la flexion et l'extension du genou, l'exploration du compartiment médial se fait sans difficulté. L'aide opératoire peut également aider l'ouverture du compartiment interne lors de l'extension en exerçant une force verticalesur la cuisse. Il faut rester modéré sur les contraintes en valgus, car la force développée peut être importante et les risques de lésions du ligament collatéral médial (LCM) existent. Cette installation a des avantages par rapport au « legholder » car tous les mouvements de la hanche et du genou sont permis. De plus, l'installation est la même que pour une chirurgie ligamentaire ou une chirurgie à ciel ouvert, ce qui rend possible une conversion le cas échéant.



Figure 1. Installation du patient en décubitus dorsal avec le membre inférieur en flexion, une cale latérale sur la face externe de la cuisse et une cale en bout de table.

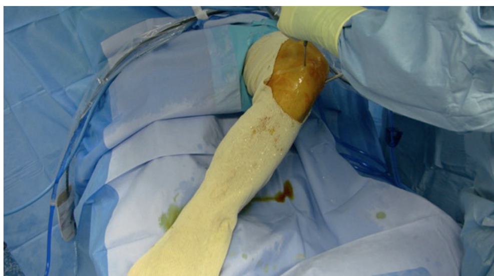


Figure 2. Manœuvre de Cabot pour explorer le compartiment externe.

Irrigation

Il existe deux possibilités pour réaliser une méniscectomie :

- soit l'irrigation simple par gravité en utilisant du sérum physiologique dont le perfuseur est placé à une hauteur élevée pour obtenir une bonne pression intra-articulaire, un brassard à tension peut être un adjuvant intéressant ;
- soit l'arthropompe qui permet d'obtenir une pression constante dans l'articulation. La pression est ajustée sur la tension artérielle, ce qui permet de limiter le saignement lorsque le garrot n'est pas utilisé. Néanmoins, elle ne doit pas être élevée afin d'éviter tout risque de syndrome compartimental [23].

Pour une méniscectomie, la première technique permet un rinçage suffisant de l'articulation. Elle a l'avantage d'être aussi économique. L'arthropompe est souvent utilisée conjointement avec un *shaver*, et l'indication va surtout dépendre de l'utilisation de cet instrument, souvent utile dans les lésions dégénératives.

Instrumentation

L'optique idéale est angulaire de 30° et de diamètre 3 à 4 mm. Une optique à 70° est rarement nécessaire. Elle doit être autoclavable. La caméra est de type CCD ou tri-CCD, numérique. La caméra est utilisée avec une housse stérile mais certains modèles sont stérilisables.

La chemise d'arthroscope permet la pénétration de l'optique dans le genou et l'irrigation frontale en face de l'arthroscope lui-même, ce qui améliore la visualisation. Pour réaliser une méniscectomie, peu d'instruments sont nécessaires, il faut bien les choisir et donc les essayer avant de les acheter.

Nous avons le choix entre des instruments non motorisés, plus fréquemment utilisés, et des instruments motorisés (*shaver*) dont l'utilisation dans les méniscectomies n'est pas indispensable.

Instruments non motorisés (figure 3)

Ces instruments représentent le minimum pour faire une méniscectomie, éventuellement complété selon les habitudes du chirurgien. Les instruments doivent être régulièrement révisés et affûtés pour conserver leur efficacité et ne pas augmenter la durée opératoire.

Crochet palpeur

C'est le premier instrument qui est introduit dans le genou par la voie instrumentale. Il doit avoir un crochet mousse de 3 mm à son extrémité, pour palper sans provoquer de lésions cartilagineuses. Il doit être suffisamment rigide pour permettre une réduction méniscale. De par sa taille, il permet d'apprécier l'étendue et la profondeur des lésions. Des graduations à sa surface aident à apprécier la taille des lésions.

Pinces emporte-pièces ou pinces « basket »

Appelées encore rongeurs, ces pinces sont indispensables car elles permettent de réaliser ou de compléter une méniscectomie. Il en existe de plusieurs tailles, plusieurs formes, plusieurs angulations. La boîte de base doit comporter une pince droite de 3,5 mm qui permet d'atteindre le segment postérieur, une pince angulée à 90° qui permet de travailler sur le segment antérieur du ménisque. On peut compléter celle-ci par des rongeurs de plus grande taille, 4,5 mm, 5 mm qui permettent un morcellement plus rapide du tissu méniscal, dans des zones plus facilement accessibles. Il existe de très nombreux rongeurs : avec des angulations distales, avec un manche courbe orienté à droite et à gauche. Ces différents types de rongeurs sont très pratiques, et peuvent faciliter une méniscectomie. Leur utilisation n'est pas indispensable et leur coût est élevé. Le rongeur le plus utile est celui qui va permettre de se glisser sous le condyle sans risque de créer des lésions cartilagineuses. Pour cela, il doit comporter une double courbure à concavité supérieure dans son tiers distal. Il est communément nommé « courbe sur le plat ».



Figure 3. Instruments non motorisés.
De gauche à droite : bistouri lame de 11 jetable pour la peau, bistouri profond lame de 11 pour l'arthrotomie, chemise d'arthroscope, palpeur, pince à préhension, canule de lavage, pinces baskets.

Pince-préhension

Elle est indispensable. Cette pince présente en principe deux petites dents à son extrémité qui vont se planter dans le ménisque. Cette pince sert soit à enlever un fragment libre dans l'articulation, soit à tracter le ménisque non encore détaché (technique trois voies). L'usage de cette pince est recommandé uniquement dans le compartiment antérieur de l'articulation. En effet, son encombrement limite son passage sous le condyle. Il est souhaitable de choisir une pince dont l'ouverture et la fermeture peuvent se faire seulement avec deux doigts, soit de la main gauche, soit de la main droite.

Canule de lavage

Elle permet le lavage de l'articulation en cas d'hydarthrose, d'hémarthrose ou de saignement articulaire. Elle permet également l'évacuation des fragments méniscaux au cours de la méniscectomie, de fragments cartilagineux voire de corps étrangers lorsqu'ils sont de petite taille.

Ciseaux

Ils sont utiles pour débuter une méniscectomie en segment moyen d'une manière élégante. Leur utilisation n'est pas souhaitable en segment postérieur car ils sont très encombrants et le risque de lésions cartilagineuses est grand. Il existe des ciseaux droits et des ciseaux angulés à leur extrémité, qui permettent de choisir un angle d'attaque adéquat. Une taille de 3,5 mm paraît un bon compromis entre efficacité et faible encombrement.

Méniscotomes

Les méniscotomes sont droits ou courbes. Appelés aussi ténotomes ou ciseaux de Smillie, leur utilisation est surtout l'apanage de la technique trois voies.

Instruments motorisés

Shaver

L'usage d'un *shaver* n'est pas indispensable pour faire une méniscectomie. Il permet cependant de régulariser le mur méniscal, de compléter une méniscectomie difficile du segment postérieur du ménisque médial ou latéral. Son utilisation est plus intéressante dans les kystes méniscaux externes qui peuvent être traités par voie intra-articulaire. Il permet enfin de régulariser une languette située sur la face inférieure, ou de régulariser un segment antérieur du ménisque latéral. Les couteaux motorisés sont utilisés en alternatif, ce qui permet l'évacuation spontanée des débris méniscaux. Ils sont de petite taille pour se glisser sous les condyles sans léser le cartilage. Certains couteaux peuvent être coudés.

Laser

La méniscectomie est réalisée par cautérisation. Son utilisation est freinée par son coût et son absence d'innocuité. Des lésions cartilagineuses peuvent survenir après une utilisation trop prolongée, elles sont fonction de la dose et de la durée de l'utilisation [3].

Méniscectomie médiale

Prérequis

Il est nécessaire d'avoir un diagnostic précis du type delésion méniscale et de sa localisation avant de réaliser un geste de méniscectomie. De même, l'état cartilagineux des trois compartiments articulaires doit être précisé avec exactitude. À partir de ces données, le patient doit être averti des suites opératoires attendues. Une étude rétrospective menée au sein de la Société française d'arthroscopie a permis de montrer l'évolution sur 15 ans des méniscectomies [6]. Il a été montré qu'il existait 22 % d'anomalies radiographiques sous la forme soit d'un remodelé fémoro-tibial interne, soit d'un pincement de l'interligne. Le résultat à long terme était bien meilleur quand ils'agissait d'un sujet jeune, avec lésion méniscale traumatique, sans lésion cartilagineuse et conservation du mur méniscal lors de la méniscectomie. Ceci signifie que les lésions méniscales du sujet jeune et celles du sujet plus âgé ne sont pas identiques. Dans le premier cas, il s'agit d'une lésion traumatique sur un ménisque sain auparavant et, dans le deuxième cas, il s'agit d'une maladie méniscale dégénérative avec souvent des lésions cartilagineuses qui vont altérer les suites de la méniscectomie. L'indication de méniscectomie chez un patient d'âge supérieur à 50 ans n'est posée que devant l'inefficacité d'un traitement médical bien mené.

Il est donc recommandé de réaliser des examens paracliniques avanttoute méniscectomie :

- chez le sujet de moins de 50 ans : radiographie simple de face etde profil en appui monopodal et une vue axiale de la rotule à 30°. Une IRM permet de préciser la lésion méniscale;
- chez le sujet de plus de 50 ans : la radiographie simple en appui est complétée par un cliché en schuss recherchant un pincement postérieur.

On discute la réalisation d'examens complémentaires en fonction du contexte. Un arthroscanner est idéal pour objectiver des lésions cartilagineuses, leur profondeur et leur étendue. Mais une IRM est intéressante pour éliminer une ostéonécrose du condyle médial [16, 19], qui peut être un diagnostic différentiel de la lésion méniscale médiale dégénérative. Ces précautions vont permettre de réaliser une méniscectomie dans les meilleures conditions en limitant les risques de complications.

La technique employée dépend de l'habitude de l'opérateur et du type de lésion méniscale. La stratégie doit être établie avant de débuter la méniscectomie :

- méniscectomie réglée ou morcellement;
- méniscectomie partielle ou subtotale.

Neyret et al. [17] ont montré qu'il existait une relation directe entre le résultat à long terme et le volume de la méniscectomie. Ceci est un argument important pour réaliser des méniscectomies les plus économiques possibles.

Dans la majorité des cas, il est souhaitable d'enlever la lésion méniscale en une seule pièce. Ceci est aisé quand il s'agit d'une ansede seau. Dans d'autres cas, le morcellement progressif par rongeur est nécessaire. Bien souvent, les deux techniques sont associées. La méniscectomie doit laisser le tissu méniscal sain et stable. La méniscectomie est dite totale si elle atteint la jonction méniscosynoviale, c'est-à-dire si le mur méniscal est enlevé. Trillat [24] a montré qu'il était important de conserver le mur méniscal en réalisant une méniscectomie intramurale. La méniscectomie est dite partielle quand elle laisse persister un bon mur méniscal. C'est la technique de base, elle permet d'enlever le fragment mobile et laisse en place un résidu méniscal stable. La méniscectomie se fait jusqu'aux fibres circulaires du mur méniscal. On parle deméniscectomie subtotale lorsque l'importance de la lésion nécessite l'exérèse jusqu'au mur méniscal d'un segment fonctionnel important d'un ménisque. Par exemple un segment postérieur.

Il existe de nombreux types de lésions méniscales, avec d'un côté des lésions qui sont franches, trauma-

tiques le plus souvent et qui ne posent pas de problème lors d'une méniscectomie réglée car le tissu restant est de bonne qualité, et d'un autre côté des lésions dégénératives, complexes où il est difficile de trouver une zone saine. Il est important dans ce cas particulier d'enlever tout le tissu pathologique.

Classification [1]

Les différentes lésions méniscales sont décrites selon la classification ISAKOS. Cette classification est basée sur les caractéristiques morphologiques de la lésion visible lors de l'arthroscopie : longueur de la lésion, profondeur et localisation. Le ménisque peut être divisé en trois zones selon sa largeur (zone 1 : jonction ménisque-synoviale ou zone « rouge-rouge », zone 2 : zone « rouge-blanc » et zone 3 : bord libre du ménisque ou « zone blanche ») et en trois zones d'avant en arrière (corne antérieure, segment moyen et corne postérieure) (figure 4).

On distingue plusieurs types de lésion selon leur aspect (figure 5) : verticale/longitudinale, clivage horizontal, radiale, languette, dégénérative/complexe et enfin sur ménisque discoïde.

- Lésion verticale longitudinale : cette lésion traverse le ménisque dans son épaisseur et s'étend d'arrière en avant. Sa forme majeure est représentée par l'anse de seau qui peut se luxer. Elle est le plus souvent transfixiante, parfois incomplète et lorsqu'elle est périphérique, elle est accessible à la suture.
- Clivage horizontal : il s'agit d'une lésion qui sépare le ménisque dans son épaisseur en deux feuillets ou plus, étendue souvent aux segments postérieur et moyen. Cette lésion est parfois complexe/dégénérative.
- Lésion verticale radiale : cette lésion correspond à une déchirure du ménisque dans toute son épaisseur, elle s'étend du bord libre du ménisque vers le mur méniscal. Elle est localisée en principe à un segment méniscal. Elle peut être étendue jusqu'au mur méniscal réalisant une véritable séparation.
- Languette : cette lésion peut être soit verticale soit horizontale. La languette verticale s'étend de la face supérieure à la face inférieure du ménisque. La languette horizontale correspond au prolongement d'un clivage horizontal à la face supérieure ou inférieure du ménisque.
- Lésion complexe : il s'agit de l'association de lésions dans différents plans. Elle correspond en général mais pas exclusivement à une lésion dégénérative.
- Ménisque discoïde : le ménisque discoïde est une variante anatomique congénitale principalement retrouvée au niveau du ménisque latéral. Il peut être également observé au ménisque médial [9].

Il existe une grande variété de lésions qui sont des combinaisons plus ou moins complexes de ces lésions de base.

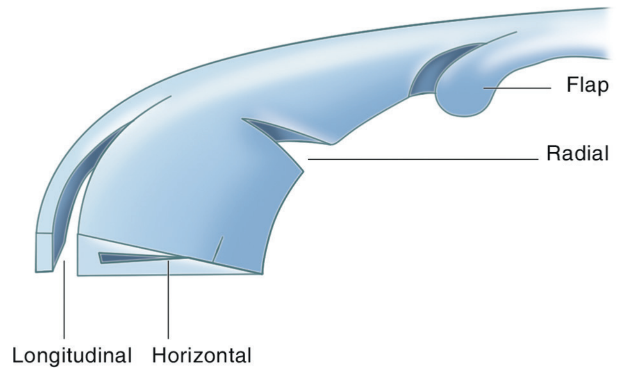


Figure 5. Types de lésion selon leur aspect (d'après Anderson et al.).

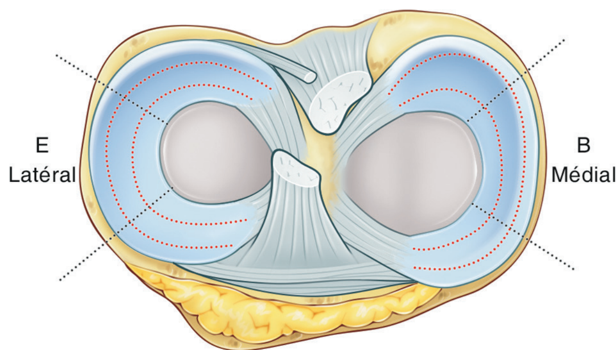


Figure 4. Division du ménisque en trois zones selon sa largeur et en trois zones d'avant en arrière (d'après Anderson et al.).

Technique

La technique la plus couramment utilisée nécessite deux voies d'abord : les voies antéromédiale et antérolatérale sont suffisantes pour réaliser la majorité des méniscectomies médiales.

La voie d'abord antérolatérale est faite en premier pour introduire la chemise de l'arthroscope et l'arthroscope. Les repères cutanés sont représentés par le tendon rotulien sur la ligne médiane, en haut par le bord latéral de la rotule, en bas parle rebord du plateau tibial externe, en haut et latéralement par l'arrondi du condyle externe. Le point d'entrée est réalisé au ras de la rotule, à mi-distance entre la pointe et le bord latéral (figure 6).

La chemise est introduite après incision de la peau et de la capsule articulaire au bistouri lame de 11. La chemise est dirigée vers l'échancrure intercondylienne, le genou fléchi à 90°. L'arthroscope est ensuite dirigé

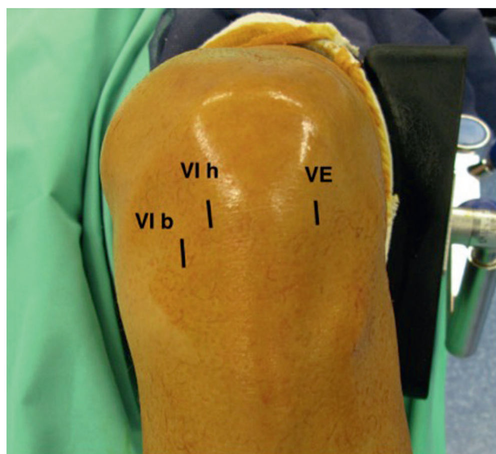


Figure 6. Genou de face, les voies d'abord antéro-internes (haute et basse) et antéro-externe sont tracées.

dans l'articulation fémoro-patellaire le genou en extension, pour débuter l'exploration du genou. Celle-ci se fait d'une manière systématique, avec exploration ensuite du compartiment fémoro-tibial médial en descendant dans la joue condylienne médiale, puis de l'échancrure intercondylienne, et enfin du compartiment fémoro-tibial latéral enposition de Cabot. Cette exploration est très importante, et est réalisée avant de faire la deuxième voie instrumentale. Elle permet de préciser le type de lésion et surtout son importance. Elle permet de se rendre compte de l'état cartilagineux et d'une éventuelle difficulté à mettre le genou en valgus forcé.

La voie antéromédiale est réalisée dans l'angle dièdre antéromédial au-dessus du segment antérieur du ménisque médial. Cette voie conduit à l'espace antéro-interne situé au bord supérieur du ménisque médial. Une perpendiculaire au tendon rotulien passant par le bord inférieur de l'incision antéro-externe est matérialisée. Le bord supérieur de l'incision antéro-interne est ainsi déterminé. Soulignons que l'incision antéro-interne « basse » est plus proche de l'interligne fémoro-tibial que ne l'est l'incision antéro-externe. Elle est aussi plus à distance du tendon rotulien, plus médiale. Cette zone est aussi matérialisée par la transillumination qu'autorise la lumière froide de l'optique. L'incision cutanée est réalisée à l'aide d'une lame 11 dirigée vers le haut, jamais vers le bas. L'incision est franchement verticale, suffisante (il suffit de pousser la lame 11 sous contrôle arthroscopique). La brèche capsulaire peut être ensuite horizontalisée sous contrôle scopique. Être au contact du bord supérieur du segment antérieur du ménisque médial permettra de glisser les instruments sous le condyle interne : c'est la clef d'une méniscectomie réussie. Ne pas être trop médian évitera de se perdre dans la graisse du ligament de Hoffa.

Le palpeur est alors introduit, et palpe les deux ménisques sur leurs deux faces en les soulevant et les deux ligaments croisés (figure 7).

La technique deux voies ne fait appel qu'à un seul instrument, l'arthroscope occupant la deuxième voie d'abord.

Traitement d'une anse de seau luxée [18] (figure 8)

Il faut dans un premier temps réduire la lésion méniscale au crochet palpeur. L'arthroscope est introduit par la voie antérolatérale. Le palpeur est introduit par la voie antéromédiale, la réduction s'effectue en réalisant une pression au sommet de l'anse et en imprimant une légère contrainte en valgus au niveau du tibia, l'augmentation de la flexion est souvent nécessaire pour achever la réduction.

Une fois l'anse de seau réduite, il faut sectionner l'attache postérieure au niveau du segment postérieur. Ce geste est réalisé par la voie antéromédiale, avec un rongeur de préférence voire un bistouri ou un ténotome. Le tibia étant positionné envalgus pour ouvrir le compartiment médial. Il est souhaitable de laisser une attache de petite taille qui évite au fragment méniscal de s'échapper une fois l'attache antérieure sectionnée. L'arthroscope pénètrealors plus profondément dans le compartiment médial, donnant une plus grande visibilité du segment postérieur du ménisque médial. Ce geste est au mieux réalisé avec un rongeur de petite taille et légèrement incurvé sur sa face supérieure, pour glisser sous le relief condylien sans fragiliser le cartilage.

Il faut ensuite sectionner l'attache antérieure. Cela peut être réalisé par la voie antéromédiale ou alors en inversant optique et instrument.

Avec la première technique, il faut se méfier de ne pas laisser un moignon trop gros sur le segment antérieur, son approche n'est pas facile par la voie antéromédiale. Avec la seconde technique, l'optique



Figure 7. Le genou est en légère flexion et le pied repose sur la hanche controlatérale de l'opérateur. Une contrainte en valgus est exercée. Le palpeur est introduit par la voie antéromédiale.

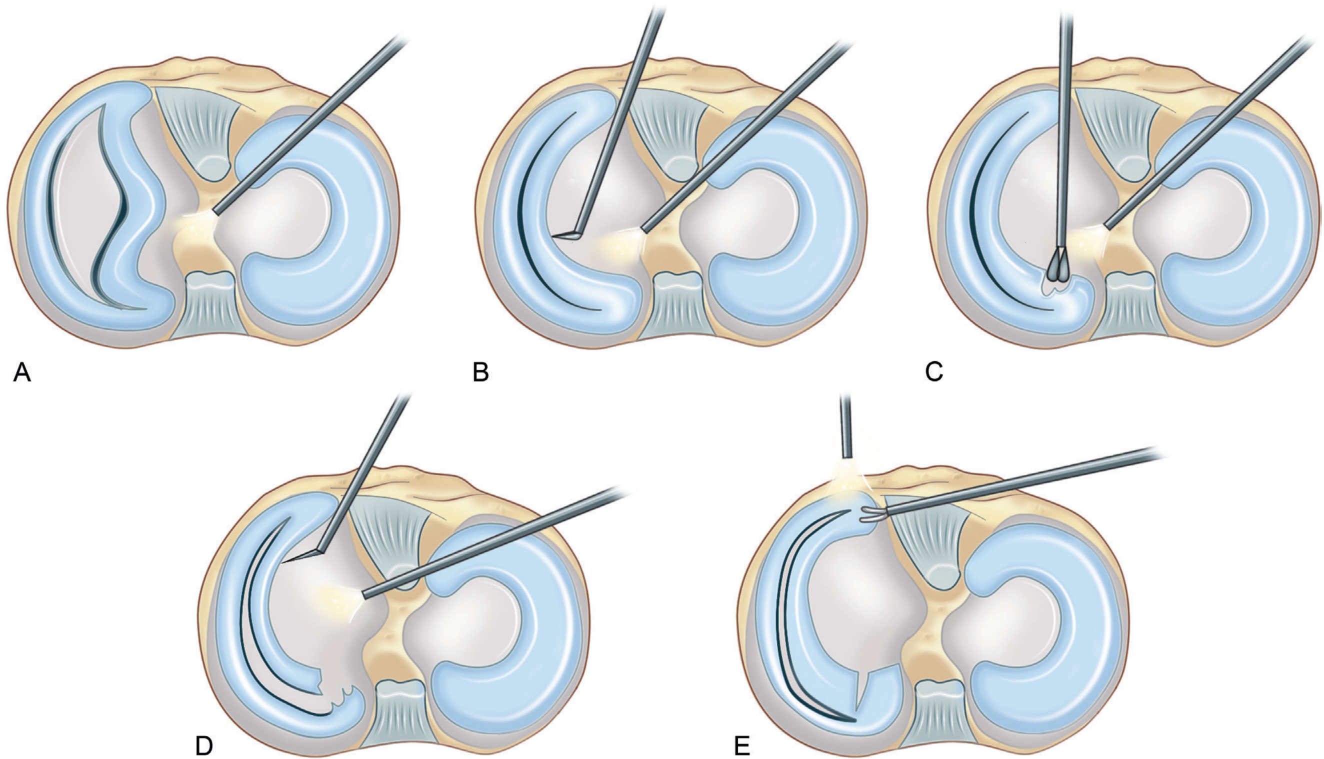


Figure 8. Traitement arthroscopique d'une anse de seau du ménisque médial.

est placée par la voie antéromédiale et l'instrument, en l'occurrence le rongeur, par la voie antérolatérale. Cette méthode permet l'abord direct du segment antérieur par le rongeur ou par des ciseaux.

L'anse de seau est extraite avec une pince-préhension. La pince saisit le fragment méniscal au niveau du segment antérieur. Une traction douce suffit à faire céder le pont postérieur que l'on avait constitué lors de la section du segment postérieur.

Le geste se termine par une vérification soigneuse du résidu méniscal au palpeur et une régularisation au rongeur. Il peut aussi coexister un clivage horizontal avec un feuillet qui est stable à la palpation, celui-ci peut être conservé. En revanche, il faut enlever tout le tissu pathologique qui est instable et qui peut créer un conflit secondaire.

Plusieurs difficultés peuvent être rencontrées.

- Difficultés de réduction : en particulier dans les anses de seau vieillies. Il faut insister en réalisant des petits mouvements de flexion/extension associés à la contrainte en valgus, tout en imprimant une pression au sommet de l'anse avec un palpeur plus rigide voire avec le mandrin mousse de la chemise de l'arthroscope.
- En cas d'impossibilité de réduction, il faut sectionner le segment postérieur du ménisque médial avec un rongeur fin ou un méniscotome courbe introduit par la voie antéromédiale. Ce geste est difficile et demande une grande prudence d'exécution pour ne pas léser le ligament croisé postérieur.
- La perte du fragment méniscal est une éventualité. Elle doit être évitée si on respecte ce qui a été énoncé précédemment. Le plus ennuyeux est le retournement du fragment méniscal en arrière du segment postérieur, si on détache le segment antérieur en premier. Il faut alors chercher avec le palpeur en arrière du condyle médial le lambeau pour le luxer en avant. Il est ensuite fixé sur une pince introduite par une deuxième voie antéromédiale réalisée en dehors de la première.

Traitement des languettes méniscales

Les languettes sont réséquées et le ménisque est régularisé en fonction de l'étendue de la lésion.

Languette postéromédiale

Il s'agit le plus souvent d'une lésion verticale oblique qui s'étend du segment postérieur vers le segment moyen, et qui détache une languette dont l'attache reste sur le segment moyen du ménisque médial. La résection se fait au rongeur introduit parvoie antéromédiale, l'optique étant en antérolatéral. La régularisation s'étend jusqu'au segment postérieur. Le rongeur est placé en amont de la lésion. La languette est extraite soit à la

pince-préhension, soit directement avec le rongeur. Le reliquat méniscal est vérifié soigneusement.

Languette médiale

La base de cette languette est située dans le segment antérieur ou moyen du ménisque. Le palpeur introduit par la voie antéromédia le repère cette lésion. Il est alors possible d'inverser instrument et optique. L'arthroscope est introduit par la voie antéromédiale, et les instruments par la voie antérolatérale. Le rongeur débute la méniscectomie à la base de la languette sur le segment antérieur ou moyen. Son accès est direct. La méniscectomie est complétée ensuite vers le segment postérieur au rongeur introduit par la voie antéromédiale. La languette est extraite et le ménisque régularisé.

Ce type de languette peut être en place et bien visible dès l'entrée de l'arthroscope, mais aussi se trouver luxée dans la joue condylienne médiale, nécessitant une manœuvre de réduction au palpeur, ou luxée sous le ménisque lui-même, donnant à première vue l'impression d'un ménisque court, à bord rond (figure 9A, B). Il est donc très important de palper la totalité du ménisque pour retourner cette lésion et la traiter comme précédemment.

Languette postéromédiale à base postérieure

La languette se crée souvent à partir d'une lésion verticale oblique du segment moyen du ménisque médial; progressant vers le segment postérieur, la lésion réalise un lambeau à pédicule postérieur. Ce type de lésion est parfois difficile à extraire, car elle se luxe facilement en arrière du segment postérieur. La régularisation est faite aurongeur introduit par voie antéromédiale, l'optique étant en antérolatéral. Cette zone du segment postérieur est souvent étroite, le passage du rongeur est délicat, il faut appliquer une contrainte envalgus pour ouvrir ce compartiment. Un appui vertical sur la cuisse peut être exercé par l'opérateur avec ses doigts voire par l'assistant afin d'optimiser l'ouverture du compartiment. Il faut éviter de léser le cartilage condylien en ouvrant le rongeur. Un rongeur de petite taille et présentant une courbure à concavité supérieure est au mieux utilisé.

Traitement d'un clivage horizontal

Les lésions en clivage horizontal du ménisque médial nécessitent une exérèse large, appelée « méniscectomie réglée ou méniscectomie une pièce ». Cette méniscectomie peut être réalisée par une technique deux voies avec succès. Elle permet d'apprécier la quantité de tissu méniscal enlevé.

Section du segment postérieur

Le rongeur est introduit par voie antéromédiale, en imprimant une contrainte en valgus, la section intéresse le tissu méniscal pathologique du segment postérieur, en réalisant une coupe légèrement oblique vers le segment moyen du ménisque. La section est complétée vers le segment moyen.

Incision dans le segment antérieur

Cette incision est faite au bistouri ou lame de beaver directement par la voie antéromédiale, l'arthroscope étant en antérolatéral. Cette incision est prolongée vers le segment moyen et postérieur le plus loin pos-

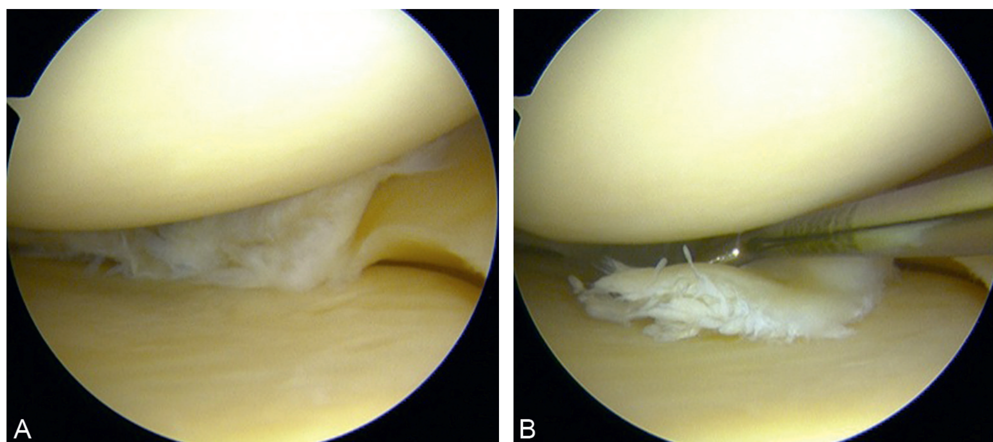


Figure 9. Réduction d'une languette médiale luxée sous le ménisque.
A. Avant réduction. B. Après réduction.

sible avec un ténotome ou un rongeur introduit par la voie antéromédiale. Cette section antérieure peut être faite aussi par un rongeur introduit par la voie antérolatérale, alors que l'arthroscope est dans la voie antéromédiale et visualise le segment antérieur.

Section du segment moyen

Cette section est faite par voie antéromédiale au rongeur. Elle permet de rejoindre la section du segment postérieur, tout en conservant une petite attache postérieure pour éviter une luxation postérieure du fragment découpé.

Extraction du ménisque

La pince-préhension, introduite par la voie antéromédiale, saisit le fragment méniscal par son segment antérieur. Le tractus postérieur cède sous la traction. Le reliquat méniscal est inspecté et régularisé au rongeur. La régularisation de ce segment postérieur pose parfois des problèmes sur les genoux serrés, une pression manuelle postéromédiale réalisée par l'aide permet au segment postérieur d'avancer dans le compartiment médial (figure 10). Cet artifice est souvent utile sur les ménisques dégénératifs. L'extraction du fragment méniscal est parfois difficile, il faut utiliser des pinces de petite taille pour le saisir. La lésion est ainsi enlevée en totalité.

Les lésions en clivage horizontal sont, d'autre part, accessibles au traitement par morcellement au rongeur (figure 11A, B). Il est recommandé de commencer par le segment postérieur, le rongeur est introduit par voie antéromédiale, puis on progresse vers le segment moyen et on termine sur le segment antérieur en inversant optique et rongeur. Si le genou le permet, on peut utiliser des rongeurs plus larges (« bec de canard ») qui permettent un morcellement plus rapide et plus facile.



Figure 10. Méniscectomie de la corne postérieure du MM.
Le genou est en valgus. L'opérateur appuie avec deux doigts afin de faciliter l'ouverture du compartiment. L'aide opératoire peut appliquer une pression sur l'interligne interne à sa partie postérieure afin de pousser vers l'avant la corne postérieure.

Cas de la technique trois voies

Cette technique impose classiquement l'utilisation de la voie médiane de Gillquist [10] pour l'arthroscope. L'utilisation de trois voies permet tout au long de la méniscectomie, de maintenir sous tension le fragment méniscal et de faire devant tout type de lésion méniscale médiale une méniscectomie « une pièce ». Une troisième voie d'abord peut être utilisée aussi pour le traitement d'une anse de seau ou d'une lésion longitudinale. L'optique est en situation médiane, au travers du tendon rotulien, 1 cm en dessous de la pointe de la rotule. Une première voie instrumentale antéromédiale est effectuée au-dessus du segment méniscal antérieur. Une voie instrumentale antérolatérale est réalisée, plus basse que la voie médiane de l'arthroscope. Par cette technique, la lésion méniscale est retirée en bloc. La méniscectomie est complétée à la demande au rongeur

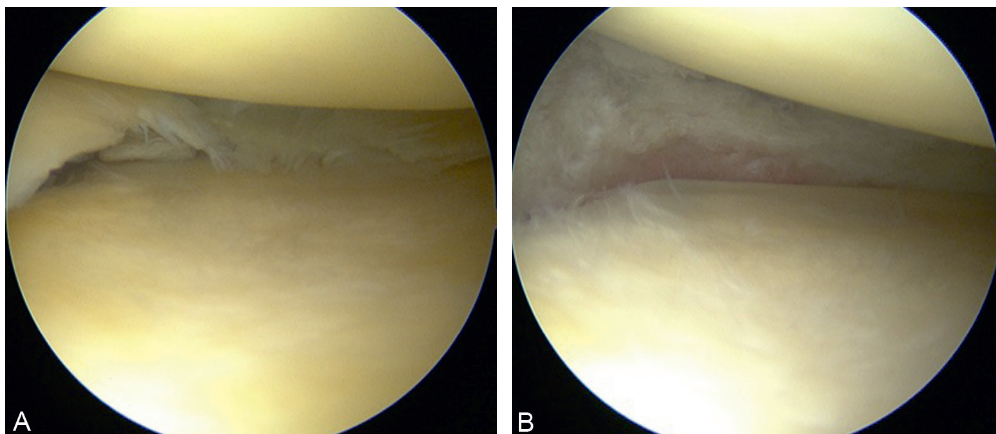


Figure 11. A. Lésion dégénérative de la corne postérieure du ménisque médial complexe avec fente horizontale dans sa partie plus profonde. B. Aspect après méniscectomie.

pour obtenir un mur méniscal régulier et stable. En cas d'anse de seau, on peut se permettre de sectionner le segment antérieur avant le segment postérieur, puisque celui-ci sera maintenu par une pince-préhension.

Libération du ligament collatéral médial à l'aiguille (*needling, pie-crusting*)

Cette technique permet une libération progressive et contrôlée des fibres du LCM. L'indication est une insuffisance d'exposition du compartiment interne, notamment en cas de lésion de la corne postérieure [4, 8] ou de la racine [21] du ménisque médial. La libération est réalisée par une voie percutanée, au cours du geste d'arthroscopie. Plusieurs techniques similaires ont été décrites. Lobenhoffer et al. [8] conseillent la libération des fibres postérieures avec une aiguille (16 G) réalisée en dessous de l'insertion proximale du LCM. Le genou étant en position de valgus à 30° de flexion, l'arthroscope est placé dans la voie antéro-latérale et va permettre le contrôle de l'ouverture du compartiment interne. Après avoir palpé l'épicondyle médial et l'insertion du LCM, l'aiguille est insérée en percutané et traverse les fibres postérieures du ligament. Cette perforation produit un léger craquement caractéristique accompagné d'une ouverture millimétrique du compartiment interne. Ce geste peut être répété sans ressortir l'aiguille de la peau (figure 12). La libération se termine lorsque l'ouverture du compartiment interne est jugée suffisante. En général, pas plus de quatre ponctions suffisent [8]. Le geste méniscal peut ensuite être réalisé sans difficulté et de manière atraumatique. Cette libération contrôlée permet dans le cas d'exposition difficile une ouverture adéquate. Elle est techniquement facile, reproductible et peu iatrogène [8]. Elle permet surtout d'éviter les lésions cartilagineuses lors du passage de la pince basket ou du *shaver* mais également une rupture du LCM en cas de valgus trop important. Il faut toutefois réserver ce geste dans les cas où la corne postérieure du ménisque médial est inaccessible et où le risque de lésion cartilagineuse iatrogène devient trop important, ce qui reste dans notre expérience une situation exceptionnelle.



Figure 12. Libération progressive et contrôlée du ligament collatéral médial avec une aiguille intramusculaire.

Méniscectomie latérale

Le ménisque latéral présente des particularités anatomiques différentes de celles du ménisque médial. L'accessibilité du segment antérieur est souvent difficile. Son épaisseur est plus importante et peut poser quelques problèmes de section.

L'existence du tendon poplité et de son hiatus rend ce ménisque plus mobile, et la méniscectomie doit préserver au maximum le pont méniscal en regard de l'hiatus, pour ne pas transformer une méniscectomie partielle en totale. En cas de rupture du pont méniscal, le segment postérieur est trop instable pour être conservé. Le ménisque latéral présente des variations anatomiques (ménisque discoïde) pouvant nécessiter un geste de méniscectomie. Enfin, il est le siège de formations kystiques qui sont en fait des pseudokystes méniscaux en rapport le plus souvent avec des lésions méniscales, fentes longitudinales ou clivages horizontaux.

Voies d'abord

Deux voies d'abord suffisent habituellement pour réaliser une méniscectomie externe.

La voie d'abord antérolatérale suffit pour explorer le ménisque dans sa totalité depuis le segment antérieur jusqu'au segment postérieur.

Elle est réalisée de la même façon que pour la méniscectomie médiale (figure 6). La voie d'abord antéromédiale est en général plus haut située que pour traiter une lésion du ménisque médial (voie interne haute). Elle se fait par transillumination, ce qui évite aussi de léser un élément vasculaire superficiel.

La mise en position de Cabot ou la simple mise en varus et rotation interne fait glisser les plans capsulaires par rapport aux plans cutanés, gênant considérablement l'introduction des instruments. Pour éviter ce phénomène, il est conseillé de faire le point d'entrée en position de Cabot, ce qui permet d'avoir un accès direct au compartiment latéral. Lorsque l'abord antérolatéral n'a pas été réalisé en position de Cabot, il est parfois nécessaire de refaire l'arthrotomie avec la lame de bistouri 11 dans cette position en cas de difficulté de passage des instruments. La technique habituelle utilise la voie antérolatérale pour l'arthroscope et la voie antéromédiale comme voie instrumentale. Les gestes sur le ménisque latéral peuvent être réalisés

aussi en utilisant la voie médiale pour l'arthroscope, et la voie antérolatérale pour les instruments, et ceci pour atteindre le segment postérieur du ménisque latéral. Il ne faut jamais hésiter à changer les voies instrumentales et arthroscopiques, pour améliorer les conditions de vision d'une part, mais aussi le placement ergonomique des instruments d'autre part.

Technique

Traitement des anses de seau et lésions verticales longitudinales

En cas d'anse de seau luxée, il est indispensable de réduire la lésion (figure 13A).

• La réduction se fait au crochet palpeur introduit par la voie antéromédiale. Celle-ci est parfois difficile, et nécessite la mobilisation de l'articulation en flexion, avec mise en contrainte envarus pour ouvrir ce compartiment latéral.

• La section de l'attache postérieure se fait par voie médiale aux ciseaux ou à la pince, l'optique étant enposition antérolatérale. Parfois, il est nécessaire de passer par la voie latérale si la fente longitudinale est dans la partie la plus postérieure du segment postérieur. Un petit pont postérieur est conservé.

• La section de l'attache antérieure se fait, là aussi, soit avec un rongeur ou un bistouri introduit par la voie médiale, soit avec un ciseau angulé à 90° introduit par la voie latérale. La section méniscale doit être franche et doit emmener toute la lésion d'emblée, pour éviter de laisser un lambeau sur le segment antérieur, qui est plus difficile à régulariser lorsque l'anse de seau est retirée.

• L'extraction de la lésion se fait à la pince-préhension introduite par la voie médiale. Le ménisque est régularisé au rongeur, et le reliquat méniscal palpé avec soin (figure 13B).

Parfois, l'anse de seau latérale est plus difficile à traiter, avec même une impossibilité de réduire la lésion. Il faut alors sectionner en place l'anse de seau. Une troisième voie d'abord peut être utile pour passer une pince-préhension qui maintient le fragment. Lors de la section en place de l'anse de seau, il faut se méfier de ne pas léser le ligament croisé antérieur.

Traitement des lésions verticales radiaires

Elles sont fréquentes dans le segment moyen, la régularisation par voie antéromédiale est facile car l'instrument est face à la lésion (figure 14A). La régularisation se fait de part et d'autre de la lésion, au rongeur par morcellement. Le bord libre doit être régulier en fin d'intervention. Il faut prendre soin de respecter le pont méniscal en avant de l'hiatus poplité (figure 14B).

Traitement des languettes méniscales

Le pédicule de la languette est sectionné, et le bord libre régularisé pour éviter la formation d'une marche d'escalier (figure 15). Le danger est de perdre la languette au moment de sa section. L'utilisation du rongeur comme pince-préhension est toujours possible avec des languettes de petites tailles, sinon il faut laisser un fin tractus puis tracter avec une véritable pince-préhension. Les instruments sont passés par la voie antéromédiale le plus souvent. En cas de languette avec une base sur le segment postérieur, la voie instrumentale antérolatérale est plus intéressante.

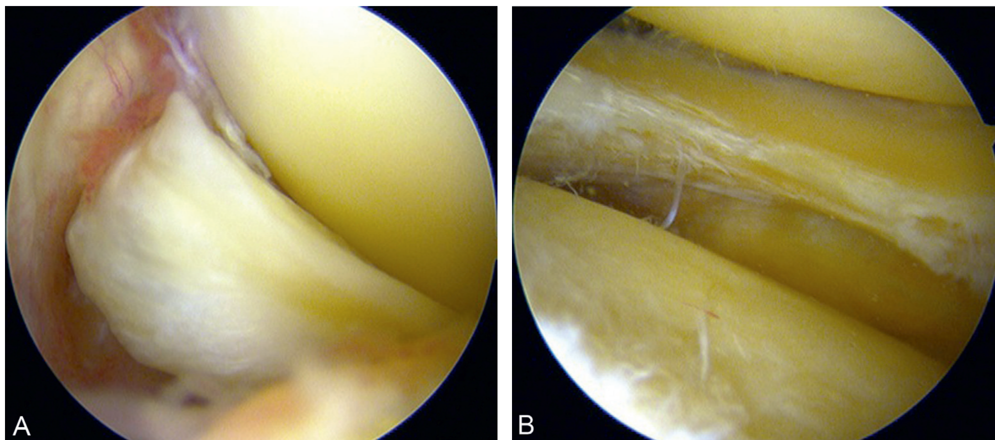


Figure 13. A. Anse de seau du ménisque latéralluxée dans l'échancrure. Réduction de l'anse de seau et résection. B. Aspect après résection.

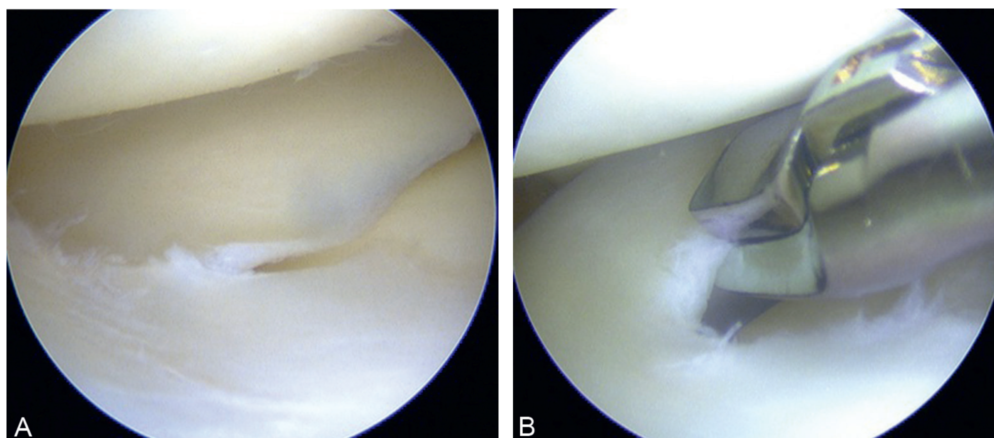


Figure 14. A. Fente radiaire du segment moyen du ménisque latéral. B. Résection économique à la pince basket en prenant garde de respecter le hiatus poplité.

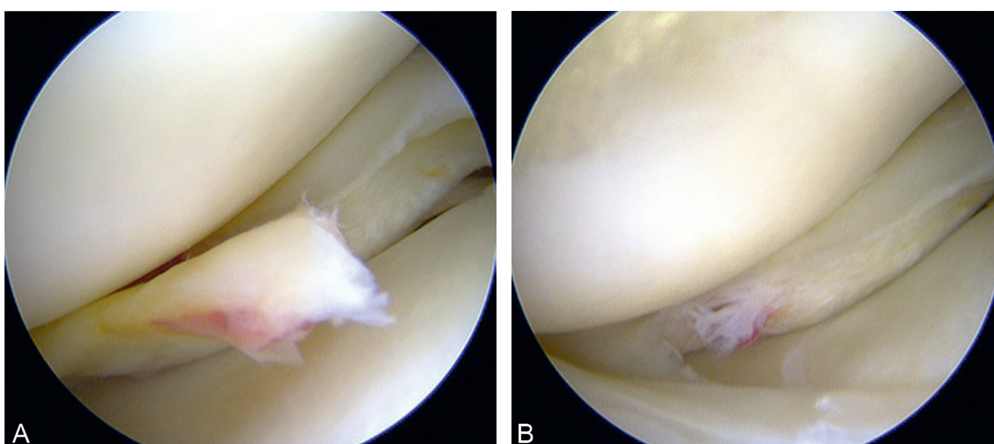


Figure 15. Languette de la corne postérieure du ménisque latéral.
A. Aspect avant résection. B. Aspect après résection.

Traitement des clivages horizontaux

Ce type de lésions s'étend souvent du segment antérieur au segment postérieur. Le premier temps du traitement consiste à palper la lésion dans son ensemble pour évaluer son étendue, et surtout ses rapports avec l'hiatus poplité. La méniscectomie se fait le plus souvent par morcellement au rongeur en alternant les voies d'abord : voie d'abord latérale pour le segment postérieur, et voie d'abord médiale pour le segment antérieur et moyen.

Il est également possible, comme pour le ménisque médial, de faire une méniscectomie réglée pour une lésion dégénérative étendue du segment postérieur au segment antérieur. Le premier temps consiste à sectionner le segment postérieur avec un rongeur introduit par la voie antérolatérale, et petit à petit le rongeur se dirige vers le segment moyen. Il faut alors inverser les instruments, le rongeur introduit par la voie médiale va alors continuer à découper le lambeau en se dirigeant vers le segment antérieur. Un fin tractus est conservé avant de découper complètement le segment antérieur, pour pouvoir l'extraire sans le perdre avec une pince-préhension.

En cas de difficultés, on peut réaliser cette méniscectomie réglée en deux temps, en enlevant le segment postérieur dans un premier temps, et le segment antérieur dans un deuxième temps. Enfin, on peut combiner les deux techniques, méniscectomie réglée et morcellement. Il est parfois difficile d'atteindre l'un des deux feuillets sur le segment antérieur ou à la jonction segment antérieur/segment moyen. Le rongeur angulé à 90° est alors utile, il est introduit par la voie médiale. Le *shaver* peut être une aide pour traiter les lésions antérieures en utilisant un couteau coudé ou un couteau droit. Parfois, lors du traitement des lésions

en clivage, il va persister un feuillet qui est stable. Si celui-ci présente un aspect correct, il peut être licite de le conserver.

Cas particulier du kyste méniscal

En 1981, Cross et Watson [7] préconisaient la résection du kyste associée à une méniscectomie par arthrotomie car la prise en charge de la lésion méniscale permettait de diminuer significativement le risque de récidive. Muddu et al. [15] proposent un traitement par infiltration de corticoïdes. Avec le développement de l'arthroscopie, Segeret Woods [22] ou Parisien [20] font appel au *shaver* pour effectuer le débridement intra-articulaire du kyste.

Le but de l'arthroscopie est d'une part de traiter la lésion méniscale en respectant le mur méniscal, et d'autre part de traiter le kyste par excision du contenu du kyste (figure 16). L'arthroscopie a également permis de limiter l'importance de la méniscectomie. Celle-ci est partielle en conservant un maximum de tissu sain et surtout le pont méniscal en regard du hiatus poplité.

L'intervention débute par le traitement de la lésion méniscale en respectant le mur méniscal. Il est nécessaire ensuite d'ouvrir la communication avec le kyste à l'aide du palpeur, voire d'agrandir largement la brèche en regard du kyste au rongeur ou au *shaver* [11].

La méniscectomie en regard du kyste doit être totale et atteindre le mur méniscal, mais il faut conserver de part et d'autre de l'orifice kystique un mur méniscal épais, pour ne pas déstabiliser le ménisque restant.

Le dernier temps de l'intervention consiste en l'exérèse du contenu du kyste. Il est au mieux enlevé en utilisant un *shaver* introduit par la communication méniscale du kyste. Le balayage du *shaver* dans le kyste avive les parois, et entraîne un saignement favorisant la cicatrisation. L'utilisation du *shaver* angulé est utile, lorsque le pertuis est situé dans le segment antérieur ou à la jonction des segments antérieur et moyen. Hulet [12] signale que la récidive du kyste est, dans la majorité des cas, due à une insuffisance de traitement de la lésion méniscale. L'utilisation des instruments angulés et le changement de voie d'abord sont donc impératifs pour ne pas laisser de lésions.

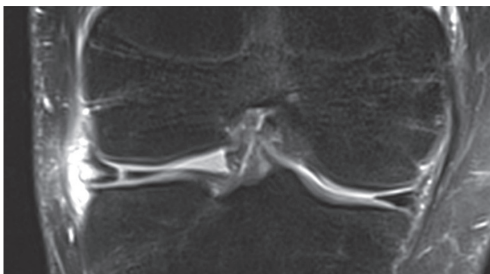


Figure 16. Image IRM d'une lésion du ménisque latéral associée à un kyste méniscal typique.

Dans une étude plus récente, Hulet et al. [13] ont analysé rétrospectivement 105 kystes du ménisque latéral traités arthroscopiquement au recul moyen de 5 ans. Une lésion méniscale était retrouvée dans tous les cas. Une méniscectomie a été réalisée dans 104 casassociée soit au débridement du kyste par voie arthroscopique (91 cas), soit à une résection par abord direct (14 cas). Le résultat était excellent ou bon dans 87 % des cas. Les auteurs concluent que le résultat attendu est bon avec le débridement arthroscopique du kyste.

Le patient doit tout de même être informé avant l'intervention de l'éventualité de l'abord direct et de ses contraintes. Le risque de tuméfaction résiduelle (fréquent) ou de récidive est clairement exposé.

Ménisque discoïde

Ce type de ménisque peut être à l'origine de syndrome douloureux du compartiment latéral, surtout quand il se fissure. La méniscectomie partielle ou « méniscoplastie » est parfois très difficile. Il faut reconstituer un ménisque ayant une forme correcte (figure 17A, B). Pour cela, le morcellement par rongeur est très efficace mais laborieux.

Le geste commence par le bord axial souvent épais, difficile à morceler et fuyant sous le rongeur. Il faut donc passer de la voie antéromédiale à la voie antérolatérale, pour atteindre le bord libre dans les meilleures conditions.

Le rongeur, introduit par la voie antérolatérale, débute la méniscoplastie au niveau du segment postérieur, et se dirige ensuite vers le segment moyen en restant à distance du mur méniscal. On inverse ensuite les instruments, et le rongeur, introduit par la voie médiale, découpe le lambeau méniscal au niveau du segment moyen puis antérieur en restant à distance du mur. Le fragment méniscal est retiré. Il faut inspecter le ménisque restant, régulariser la coupe pour obtenir un bord méniscal homogène, qui va peu à peu s'aplatir et redonner une forme triangulaire au ménisque [26].

Suites opératoires

L'arthroscopie se termine par un lavage soigneux du genou. Il faut éliminer tous les fragments méniscaux et s'assurer qu'il ne persiste pas de débris dans les voies d'abord, sources de douleurs chroniques. La fermeture des voies d'abord se fait de plusieurs façons : fils non-résorbables, fils résorbables ou même pansements adhésifs. On a observé quelques granulomes inflammatoires

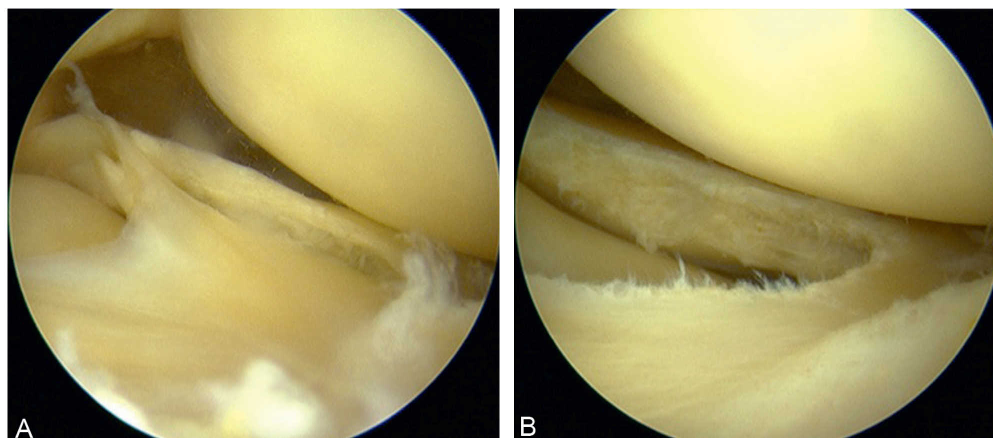


Figure 17. A. Fente radiaire sur ménisque discoïde latéral. B. Traitement de la lésion par méniscectomie partielle et méniscoplastie.

aux points d'entrée. Ces points d'induration peuvent être dus à de petits fragments méniscaux enchâssés dans la voie d'abord. Il faut accorder un soin particulier au nettoyage de ces points d'entrée.

Cette chirurgie est réalisée majoritairement en hospitalisation ambulatoire. Le geste peut être fait sous anesthésie locale [27], néanmoins les autres formes d'anesthésie sont utilisées plus couramment, rachianesthésie, bloc crural et anesthésie générale.

Les patients sortent le jour même de l'intervention. L'opérateur doit fournir au patient des informations sur l'intervention et sur les suites attendues de l'intervention.

Le compte rendu opératoire est un temps important. Il doit être détaillé, et préciser la quantité de ménisque enlevée et la quantité restante, l'aspect du mur méniscal. Enfin, il est important d'indiquer si cette méniscectomie a été difficile, laborieuse ou facile. Ceci est un indicateur pour l'évolution et le pronostic de la méniscectomie. Il doit aussi détailler l'état cartilagineux avec les stades de gravité selon la classification ICRS (International Cartilage Repair Society) et l'extension des lésions qui participent au pronostic à long terme. L'iconographie est un élément important, sous la forme soit de photos, soit de vidéo. L'archivage est un apport intéressant pour le dossier clinique du patient.

La marche est possible d'emblée sans aide extérieure. La reprise du sport est envisageable à 1 mois postopératoire en absence de complications et surtout dans le cadre d'une lésion méniscale traumatique. Dans le cadre de lésions dégénératives, la reprise des activités sportives dépend surtout de l'importance des lésions cartilagineuses coexistantes.

La rééducation est proposée d'emblée, quelques séances de rééducation paraissent bénéfiques. La rééducation doit être douce, et éviter de créer des douleurs. Pour cela, il faut remettre au kinésithérapeute un protocole précis. Le but est de retrouver la mobilité du genou sans douleur, le travail de renforcement musculaire se fait avec beaucoup de précautions, en associant systématiquement des étirements des chaînes musculaires antérieures et postérieures.

Enfin, il faut expliquer que les suites d'une méniscectomie latérale sont plus longues que pour une méniscectomie médiale. À plus long terme [5], les résultats subjectifs et cliniques sont similaires mais l'évolution radiologique est significativement plus mauvaise après méniscectomie externe. Les facteurs de bon pronostic sont l'âge jeune du patient, l'absence de lésion cartilagineuse au moment de la chirurgie et un mur méniscal intact.

Indications

En dehors des kystes méniscaux et des lésions sur ménisque discoïde qui représentent des situations à part entière, nous pourrions résumer les indications de méniscectomie aux situations suivantes [2].

En cas de lésion méniscale traumatique sur genou stable

Les lésions de petites tailles et asymptomatiques peuvent être traitées conservativement surtout lorsque le patient n'est pas sportif. Les lésions symptomatiques en zone blanche doivent être traitées par méniscectomie partielle en préservant toujours au maximum le tissu méniscal sain. Concernant les lésions symptomatiques en zone rouge, il faut éviter à tout prix une méniscectomie qui aurait des conséquences très néfastes à moyen et à long terme. Une réparation méniscale doit être discutée.

En cas de lésion méniscale traumatique sur genou instable

Les traitements des lésions du ménisque et du ligament croisé antérieur sont indissociables. La reconstruction du LCA joue un rôle important dans la cicatrisation de la lésion méniscale. De plus sur genou instable, la méniscectomie est un facteur de mauvais pronostic pour le statut cartilagineux à court et à long terme. La méniscectomie ne doit être considérée qu'en cas de lésion méniscale symptomatique ne pouvant pas être réparée ou laissée en place.

En cas de lésion méniscale dégénérative sur genou stable

La lésion dégénérative se présente souvent comme une lésion complexe. Un kyste méniscal est parfois associé. Le traitement arthroscopique ne doit être proposé qu'après échec du traitement médical bien conduit. La méniscectomie partielle doit être réalisée encore une fois en conservant le maximum de tissu méniscal sain.

Conclusion

La technique de méniscectomie est devenue un geste quotidien et fréquent pour le chirurgien orthopédiste. Cependant, il ne faut pas banaliser ces techniques car elles demandent un long apprentissage pour être réalisées correctement. L'indication opératoire doit être posée avec grande précision et grande prudence, car la conséquence d'une méniscectomie peut être grave avec la perspective du développement d'une arthrose à long terme. Le bon déroulement d'une méniscectomie passe par une indication opératoire précise, des examens complémentaires demandés à bon escient, et par le respect des principes techniques. Le principe actuel est l'économie méniscale avant tout.

Références

[1] Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, Beaufils P, Cohen M, Cole BJ, et al. Interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 926–32.

[2] Beaufils P, Verdonk R. The meniscus. Berlin : Springer ; 2010.

[3] Bonutti PM, Seyler TM, Delanois RE, McMahon M, McCarthy JC, Mont MA. Osteonecrosis of the knee after laser or radiofrequency-assisted arthroscopy : treatment with minimally invasive knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88(Suppl 3) : 69–75.

[4] Bosch U. Percutaneous perforation of the posteromedial capsuloligamentous structures to avoid cartilaginous damage due to arthroscopic intervention at the medial meniscal posterior horn in narrow joints. Operative Orthop Traumatol 2006 ; 18 : 481–4.

[5] Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. Societe Francaise d'Arthroscopie. A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knees : 10-year minimum follow-up. J Arthroscopic & Relat Surg 2003 ; 19 : 842–9.

[6] Chatain F, Robinson AH, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. The natural history of the knee following arthroscopic medial meniscectomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 2001 ; 9 : 15–8.

[7] Cross MJ, Watson AS. Cysts and "pseudocysts" of the menisci of the knee joint. Austr New Zeal JSurg 1981 ; 51 : 59–65.

[8] Fakioglu O, Ozsoy MH, Ozdemir HM, Yigit H, Cavusoglu AT, Lobenhoffer P. Percutaneous medial collateral ligament release in arthroscopic medial meniscectomy in tight knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 2013 ; 21 : 1540–5.

[9] Flouzat-Lachaniette CH, Pujol N, Boisrenoult P, Beaufils P. Discoid medial meniscus : report of four cases and literature review. Orthopaed Traumatol Surg Res 2011 ; 97 : 826–32.

[10] Gillquist J, Oretorp N. Arthroscopic partial meniscectomy. Technique and long-term results. Clin Orthopaed Related Res 1982 ; 167 : 29–33.

[11] Glasgow MM, Allen PW, Blakeway C. Arthroscopic treatment of cysts of the lateral meniscus. J Bone Joint Surg Br 1993 ; 75 : 299–302.

[12] Hulet C. Les kystes du ménisque externe. Etude rétrospective d'une série de 124 kystes traités par arthroscopie. Caen : Thèse médecine ; 1993.

[13] Hulet C, Souquet D, Alexandre P, Locker B, Beguin J, Vielpeau C. Arthroscopic treatment of 105 lateral meniscal cysts with 5-year average follow-up. J Arthroscopic & Relat Surg 2004 ; 20 : 831–6.

[14] Johnson DS, Stewart H, Hirst P, Harper NJ. Is tourniquet use necessary for knee arthroscopy ? J Arthroscopic & Relat Surg 2000 ; 16 : 648–51.

[15] Muddu BN, Barrie JL, Morris MA. Aspiration and injection for meniscal cysts. J Bone Joint Surg Br 1992 ; 74 : 627–8.

[16] Muscolo DL, Costa-Paz M, Ayerza M, Makino A. Medial meniscal tears and spontaneous osteonecrosis of the knee. J Arthroscopic & Relat Surg 2006 ; 22 : 457–60.

[17] Neyret P, Walch G, Dejour H. Intramural internal meniscectomy using the Trillat technic. Long-term results of 258 operations. (La meniscectomie interne intra murale selon la technique de A. Trillat. Résultats à long terme de 258 interventions). Rev Chir Orthop Repar App Moteur 1988 ; 74 : 637–46.

[18] Panisset J, Neyret P. Méniscectomie sous arthroscopie. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris) Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie 2002 ; 44-765 : 1–12.

[19] Pape D, Seil R, Fritsch E, Rupp S, Kohn D. Prevalence of spontaneous osteonecrosis of the medial femoral condyle in elderly patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 2002 ; 10 : 233–40.

[20] Parisien JS. Arthroscopic treatment of cysts of the menisci. A preliminary report. Clin Orthopaed Related Res 1990 ; 257 : 154–8.

[21] Park YS, Moon HK, Koh YG, Kim YC, Sim DS, Jo SB, et al. Arthroscopic pullout repair of posterior root tear of the

medial meniscus : the anterior approach using medial collateral ligament pie-crusting release. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 2011 ; 19 : 1334–6.
[22] Seger BM, Woods GW. Arthroscopic management of lateral meniscal cysts. Am J Sports Med 1986 ; 14 : 105–8.
[23] Siegel MG. Compartment syndrome after arthroscopic surgery of the knee. A report of two cases managed nonoperatively. Am J Sports Med 1997 ; 25 : 589–90.
[24] Trillat A. Traumatic lesions of the internal meniscus of the knee. Anatomical classification and clinical diagnosis. Rev Chirur Orthop Repar App Moteur 1962 ; 48 : 551–60.
[25] Tsarouhas A, Hantes ME, Tsougias G, Dailiana Z, Malizos KN. Tourniquet use does not affect rehabilitation, return to activities, and muscle damage after arthroscopic meniscectomy : a prospective randomized clinical study. J Arthroscopic RelatSurg 2012 ; 28 : 1812–8.
[26] Vandermeer RD, Cunningham FK. Arthroscopic treatment of the discoid lateral meniscus : results of long-term follow-up. J Arthroscopic Relat Surg 1989 ; 5 : 101–9.
[27] Wredmark T, Lundh R. Arthroscopy under local anaesthesia using controlled pressure-irrigation with prilocaine. J Bone Joint Surg Br 1982 ; 64 : 583–5.

Réparation sous contrôle arthroscopique des lésions méniscales verticales : technique chirurgicale

Arthroscopic meniscal vertical tear repair: surgical technics

O. CHARROIS, P. BEAUFILS

Résumé

Les réparations méniscales ont, du fait des progrès des outils de suture, évoluées. Plutôt que de reprendre toutes les techniques dans un ordre académique, cette présentation technique s'est focalisée sur les techniques les plus utilisées en 2014 reprenant unes à unes les étapes essentielles à la réalisation d'une réparation : installation, voies d'abord, avivement, suture, contrôle de la réparation, rééducation et gestes associés. Enfin, les techniques différentes : contre-incisons, abords postérieurs… utiles à la réparation de lésions méniscales particulières seront décrites.

Mots clés : Ménisque. - Réparation méniscale. - Genou. - Arthroscopie.

Abstract

Meniscal repairs, thanks to the development of new sutures tools, evolved. Rather than an academic presentation of every methods, this technical presentation focused on the most used in 2014, resuming every important steps of a vertical tear repair : installation, arthroscopic approach, tear freshening, suture, repair control, rehabilitation and associated procedures. Finally, other technics usefull-facind special meniscal tears : contra-incision, posterior approachs… will be described.

Key words: Meniscus. - Meniscal repair. - Knee. - Arthroscopy.

Introduction

Réparer un ménisque n'est pas une idée récente. La première suture méniscale a été réalisée en Angleterre par Annandale à la fin du XIXe siècle [2] et la première réparation sous contrôle arthroscopique, au Japon en 1969 par Ikeuchi [11]. C'est toutefois surtout à partir des années 1980–1990 qu'étaient alors mis en évidence les premiers signaux d'alarmes après méniscectomie, que les techniques de réparation méniscale connurent leur développement, leur systématisation et le développement d'outils tendant à les faciliter.

L'objectif de cette présentation technique n'est pas de revenir aux bases anatomiques, aux résultats scientifiques, ni aux indications abordées par ailleurs. Il n'y sera fait référence que lorsqu'ils ont un lien direct avec la technique opératoire afin de privilégier une description des techniques, « trucs et astuces », thésaurisés par les auteurs au fil de leur pratique afin de faciliter et de sécuriser les réparations méniscales.

Installation

Les réparations méniscales peuvent se réaliser sur table ordinaire ou cuisse tenue dans un étau, l'essentiel étant que l'installation soit familière à l'opérateur pour la chirurgie méniscale.

L'usage du garrot ou de l'arthropompe est également affaire d'habitude et de choix médico-économiques.

Si l'installation sur table ordinaire est choisie, l'utilisation d'un appui à la face latérale de la cuisse facilitera la décoaptation en valgus du compartiment médial mais peut gêner la position en flexion-varus (position en « 4 ») employée pour accéder au ménisque latéral. Concernant la position du genou lors de l'accès au ménisque, rappelons que la dynamique des deux ménisques est différente lors de la flexion [12]. Le segment postérieur du ménisque médial se déplace peu par rapport au plateau tibial alors que le ménisque latéral glisse en bas et en arrière en flexion (figure 1). L'accès à la partie postérieure du ménisque médial

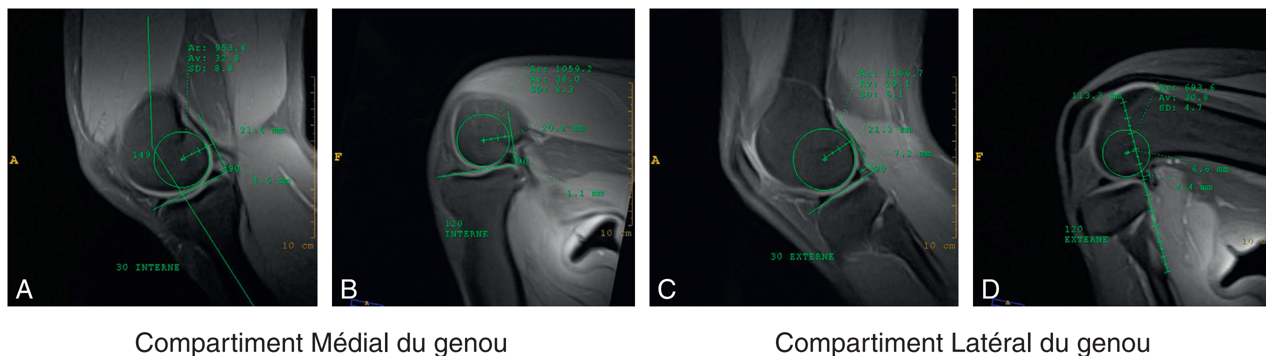


Figure 1. Anatomie dynamique des ménisques au cours des mouvements du genou. Notez la différence en flexion pour le ménisque médial (B) et le ménisque latéral (D).

peut donc se faire dans la position de flexion offrant le meilleur jour alors qu'une flexion excessive du genou (supérieure à 60°) rendra inaccessible le segment postérieur du ménisque latéral ou risque d'amener à sa fixation en amont de sa position anatomique.

Voies d'abord antérieures arthroscopiques

Si la voie optique peut, grâce à l'obliquité du regard de l'arthroscope tolérer quelques approximations la voie instrumentale est plus exigeante que pour une méniscectomie. Les outils utilisés sont le plus souvent souples et ne tolèrent pas plus que les surfaces articulaires un passage forcé. La nécessité fréquente d'inverser voie optique et instrumentale au cours de l'intervention impose donc la même logique que pour une méniscectomie mais avec une plus grande exigence.

Si l'accès aux segments antérieur et moyen est aisé, l'accès au segment postérieur, siège majoritaire des lésions méniscales, est plus difficile et une mauvaise direction, trop ascendante ou descendante, peut être responsable de lésions de passage successivement du condyle ou du plateau tibial (figure 2) et d'une mauvaise orientation de la réparation qui peut venir blesser l'arrière du plateau tibial par une issue sous-méniscale et non rétrocapsulaire du moyen de suture.

Les conditions requises pour disposer d'un bon accès visuel et instrumental à une lésion méniscale postérieure sont de pouvoir franchir le massif des épineuses pour la voie opposée au compartiment concerné, et de pouvoir passer sous la convexité du condyle pour la voie homolatérale. Pour accéder au segment postérieur du ménisque interne, la voie latérale devra donc être suffisamment haute, la voie médiale suffisamment basse, réalisée sous contrôle visuel arthroscopique au ras du bord fémoral du ménisque.

La proximité du tendon patellaire est également importante car elle est une condition indispensable à un accès instrumental perpendiculaire et non tangentiel à la lésion méniscale.



Figure 2. Lésion de passage cartilagineux lors de l'accès au segment postérieur du M Médial.

Si le ménisque n'est pas parfaitement visualisé et si le palpeur n'a pas un accès direct aisé à la lésion, rappelons le faible préjudice de l'élargissement d'une voie d'abord ou de la réalisation d'une voie plus adaptée comparé à celui d'une plaie chondrale ou d'une réparation réalisée dans de mauvaises conditions techniques.

Enfin, le compartiment médial concave-convexe peut avoir un accès postérieur difficile soit par manque de compliance du ligament latéral médial, soit par l'importance de la concavité tibiale. Plutôt qu'un passage traumatique et approximatif, une plastie du ligament latéral médial peut être employée. Genou contraint en valgus, une aiguille est passée à travers la paroi médiale jusqu'au-dessus ou au-dessous du segment moyen du ménisque. Par perforations successives de la lame profonde du ligament, qui crisse au contact du biseau de l'aiguille, elle permet de le détendre de quelques millimètres améliorant significativement l'accès, sans préjudice fonctionnel.

Association à une ligamentoplastie

L'association d'une réparation méniscale à une ligamentoplastie est d'autant plus fréquente que les accidents d'instabilité sont une cause de lésion méniscale et que la stabilisation du genou est l'un des principaux facteurs pronostiques d'une réparation méniscale [4].

Lorsque les deux interventions sont associées, le premier temps sera celui de la réparation méniscale. D'une part, la laxité du genou facilitera l'abord méniscal. D'autre part, les manœuvres de décoaptation du ou des compartiments concernés par le geste méniscal seraient dangereuses pour la fixation de la greffe ligamentaire.

La résection préalable d'un moignon ligamentaire tibial peut toutefois faciliter le passage des instruments, d'un compartiment à l'autre ou vers la capsule postérieure.

En cas d'association à une ligamentoplastie, la séquence conseillée est donc : prélèvement du transplant, résection du reliquat ligamentaire, réparation méniscale puis mise en place du transplant.

Évaluer la « réparabilité » du ménisque lésé

Le type de lésion méniscal réparé tend à s'étendre : lésions radiaires, horizontales, cornes… Pour autant, la probabilité d'aboutir à une cicatrisation et l'intérêt mécanique d'une restauration méniscale sont meilleurs lorsque la lésion est située en zone vascularisée (zone rouge-rouge ou zone rouge-blanc) [4] et que la partie désolidarisée du ménisque n'a pas été endommagée par un long conflit avec le condyle (anse de seau luxée). Les moyens d'imagerie actuels et particulièrement l'IRM permettent d'évaluer ces deux paramètres avant l'intervention. Pour autant, celle-ci sera l'occasion de les confirmer.

Il est toutefois un cas où le constat opératoire pourrait faire remettre en question à tort la « réparabilité » méniscale : celui des vastes lésions en anse de seau, éversées en avant du condyle et présentant à la vue de l'arthroscope la tranche effilochée de la lésion. Cet aspect pourrait être confondu avec les dégâts dus aux conflits avec le condyle (figure 3A et B avant et après réduction de l'anse de seau). L'état de la partie méniscale libre ne doit donc être évalué qu'une fois celle-ci réduite.

Réduire une anse de seau luxée

La partie du ménisque rendue mobile par une lésion méniscale peut être incarcérée en avant du ménisque lors de l'arthroscopie (anse de seau luxée). Cette situation est généralement prédite par l'examen clinique comparatif préalable qui identifiera un flessum irréductible ou une disparition d'un recurvatum ainsi que par les examens d'imagerie préalable (IRM ou arthroscanner).

La luxation est parfois réductible par des manipulations sous anesthésie en décoaptant le compartiment concerné par un varus ou un valgus forcé et des mouvements de rotation. L'extension douce terminera la manœuvre sans jamais être forcée. La restitution d'une extension complète et symétrique confirmera la réduction.

Lorsque celle-ci est impossible, la position antérieure de la portion luxée du ménisque doit être prise en compte lors de la réalisation des voies d'abord arthroscopiques car celle-ci pourrait l'endommager :

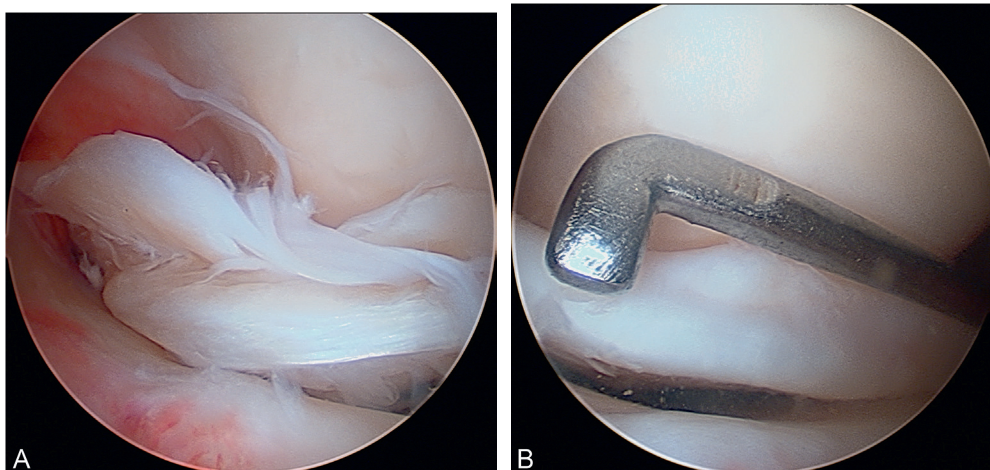


Figure 3. Anse de seau du ménisque luxée dans l'échancrure (3A) puis réduite (3B).

en l'absence d'épanchement, distension articulaire par une injection suprapatellaire, avant la réalisation de la voie antéro-latérale à l'aveugle et contrôle visuel du point d'entrée antéro-médial, selon le compartiment concerné par la luxation méniscale.

Sous contrôle visuel et en décoaptant le compartiment concerné, l'anse de seau sera repoussée au palpeur vers l'arrière du compartiment. Cette manœuvre n'est pas toujours aisée. Elle devra être renouvelée dans différentes positions de rotation et de flexion et gagne en efficacité lorsque le palpeur est appliqué à mi-longueur de l'anse de seau plutôt que là où elle est bombante en avant du condyle car la pression est alors appliquée trop près de son insertion antérieure pour être efficace. L'usage de la chemise du petit trocart (trocart d'irrigation) peut aussi être utile pour repousser l'anse de seau. Son extrémité dérape moins sur le ménisque mais son usage doit être prudent pour éviter de léser le tissu méniscal ou le condyle lors de la réduction.

La section d'une des attaches méniscales ne semble pas pouvoir être conseillée car elle sacrifie un point d'ancrage et de vascularisation et rendra aléatoire le positionnement de la partie méniscale réinsérée.

Avivement de la lésion

Le ménisque n'est vascularisé que jusqu'à la zone rouge blanc chez l'adulte. C'est de cette région vascularisée que viendront la néovascularisation et la cicatrisation. Hormis le blocage méniscal opéré en urgence, la plupart des réparations méniscales sont réalisées à distance de la rupture. Un tissu cicatriciel fibreux a donc le temps de se former. Par analogie avec l'ostéosynthèse, ces réparations se font dans une situation proche de celle des pseudarthroses. L'avivement de la tranche périphérique est de ce fait un préalable biologique indispensable à l'obtention d'une cicatrisation. Cet avivement peut se faire à la pince, au *shaver* ou à l'aide de râpes diamants (figure 4). Ces deux premiers outils ont l'avantage de permettre une avulsion certaine de la zone fibreuse cicatricielle. La pince a l'inconvénient d'aboutir à une surface souvent indentée. Le *shaver* permet une avulsion plus linéaire mais doit être maniée avec modération car le volume méniscal excisé peut être rapidement important et participer à la perte de volume méniscal constatée par des évaluations arthroscanographiques après réparation [18]. Les râpes diamants permettent moins certainement cette avulsion mais ont l'intérêt de permettre d'accéder aux berges les plus postérieures où le *shaver* sera trop perpendiculaire pour être utilisé efficacement et de pouvoir s'insérer dans les lésions de petite taille. Ces différents outils sont donc complémentaires.

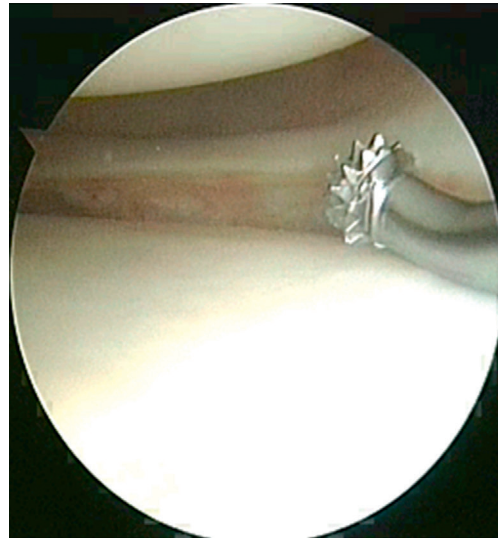


Figure 4. Avivement du mur méniscal avec la râpe.

Dans le cas d'une anse de seau luxée, la tranche périphérique du ménisque pourra être facilement avivée avant la réduction (figure 3A).

Le bord libre du ménisque peut lui aussi être avivé tout particulièrement lorsque sa surface est irrégulière (figure 5).

Signalons que, selon le même principe d'une facilitation biologique de la cicatrisation méniscale, certains proposent de perforer la lésion jusqu'au mur méniscal afin de créer des canaux propices à la néovascularisation [23].

Où sont les dangers périarticulaires ?

Avant tout geste franchissant les limites de la cavité articulaire, il est indispensable de bien connaître la position des éléments nerveux et vasculaires susceptibles d'être blessés à l'occasion d'une réparation méniscale.

Le réseau vasculaire périarticulaire est complexe et richement anastomosé. La transillumination aide à le localiser mais des plaies de petits vaisseaux ne sont pas exceptionnelles. Du fait des nombreuses anastomoses, ces plaies n'ont pas d'autres conséquences qu'un éventuel hématome.

Les vaisseaux poplités et nerf tibial postérieur sont regroupés à l'arrière du tibia en dehors de son milieu. C'est donc en arrière de la corne et du segment postérieur du ménisque latéral qu'ils pourront être blessés. Si la distension articulaire en flexion les refoulent avec la capsule, ils demeurent proches du tibia (et donc du ménisque) auquel ils sont solidarisés par l'arcade du soléaire.

Le nerf péronier commun (sciatique poplité externe), passe en arrière et en dehors du segment postérieur du ménisque latéral (figure 6). Il n'est pas dans l'axe d'un geste sagittal réalisé depuis une voie d'abord arthroscopique antérieure. En revanche, il peut être lésé lors de la réalisation d'une contre-incision postérieure [4].

La situation du nerf saphène médial et donc les risques de lésions sont comparables en dedans (figure 7). Des branches de ce nerf se dirigent vers le bas et l'avant pour aller croiser l'appareil extenseur. Leurs ramifications et leurs descriptions sont variées mais la branche inférieure longe fréquemment le segment moyen du ménisque médial. C'est cette branche qui doit être localisée lors de la réalisation d'une contre-incision médiale (réparation de dehors en dedans).

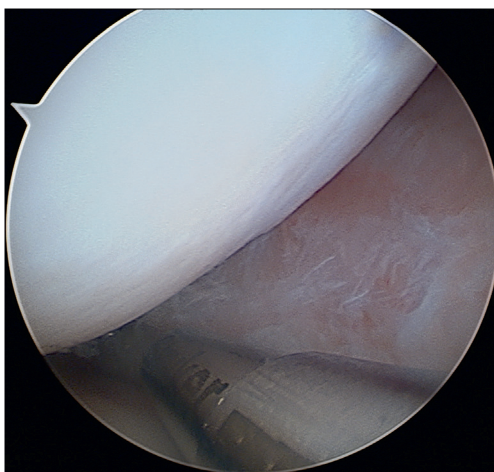


Figure 5. Avivement au *shaver* du bord libre méniscal.

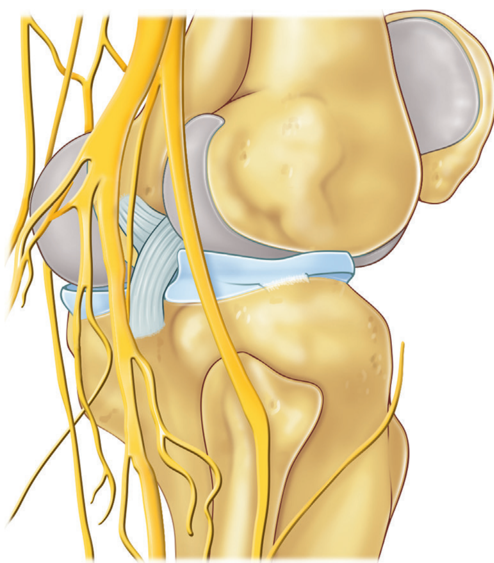


Figure 6. Le nerf péronier commun et ses rapports avec le ménisque latéral.



Figure 7. Le nerf saphène médial et ses rapports avec le segment porteur du ménisque médial.

Techniques de réparation

La description des techniques de réparations arthroscopiques des ménisques est classiquement divisée en un détail successif des techniques de « dedans en dehors », de « dehors en dedans » puis « tout en dedans ». Loin d'être opposées, ces différentes options se complètent selon la localisation des lésions méniscales. Du fait de la prédominance des lésions postérieures et de l'amélioration des outils de réparation arthroscopique durant les 10 dernières années, deux techniques prédominent largement aujourd'hui : les réparations tout en dedans pour les lésions postérieures et les techniques de dehors en dedans pour leurs extensions ou leurs localisations antérieures. Plutôt que de reprendre cette présentation académique, nous proposons de détailler les techniques les plus souvent utiles avant, sans les oublier, de revenir sur l'usage devenu plus particulier des autres.

Réparations tout en dedans (première description de Morgan en 1991 [16])

D'abord décrite pour des sutures utilisant une voie arthroscopique postérieure, ces techniques se sont très largement développées avec l'apparition d'implants mis en place par une voie antérieure.

Les premiers implants disponibles n'utilisaient pas de fil. De types variés (harpons, vis canulées, clavettes, agrafes, etc.), ils sont mis en place à l'aide de pistolets

ou manches à usage unique. De maniement aisé, ces dispositifs ont plusieurs inconvénients. Leur résistance à l'arrachement est constamment inférieure à celle d'une suture au fil [20]. La résistance de ces dispositifs rigides aux forces de cisaillement appliquées à la lésion est impossible à apprécier. La tension appliquée par le dispositif est, contrairement à celle d'une suture, impossible à apprécier. Enfin, leur rigidité peut être à l'origine de lésions chondrales du condyle [1, 19] mais aussi du rebord du plateau tibial (figure 8).

L'apparition d'implants « hybrides » a permis d'associer les avantages d'une mise en place aisée et de l'usage de fils de suture. Le premier implant de ce type (T-Fix®) permettait la mise en place à l'aide d'un trocart d'un fil armé en arrière de la capsule par une barrette qui, en basculant, s'y fixait comme un grappin (figure 9). La profondeur d'introduction du trocart est réglable. Elle doit être suffisante pour permettre le passage de la bascule de la barrette en arrière de la capsule car lorsque celle-ci ne dépasse pas le tissu méniscal, le serrage ultérieur du nœud peut aboutir à son arrachement. Des palpeurs où des réglettes graduées permettent d'estimer cette distance avant que l'expérience suffise à l'estimer de visu. Si ce dispositif avait l'inconvénient d'imposer la réalisation de nœuds extra-articulaires poussés jusqu'à la surface méniscale et les aléas attenants dans le contrôle de leur blocage, il a ouvert la voie aux nombreux dispositifs hybrides actuellement disponibles qui ont considérablement amélioré et sécurisé la réalisation des réparations méniscales arthroscopiques.

Les nouvelles générations de ces dispositifs hybrides permettent la mise en place successive de deux barrettes porteuses d'un fil pré-noué. L'extraction extra-articulaire du fil libre permettra, en y faisant coulisser un pousse-fil-coupe-fil, d'armer les barrettes rétrocapsulaires (traction douce), de serrer le nœud (traction franche), puis de sectionner le fil (figure 10). La variété des courbures et de l'orientation des biseaux de ces dispositifs permet une grande maniabilité, une bonne accessibilité au ménisque et, par l'usage de la courbure et de la rotation du trocart, de replacer le ménisque libre à sa position anatomique (effet « Métaizeau »).



Figure 8. Lésion chondrale du plateau tibial médial.

L'appréhension initiale du risque d'une blessure nerveuse ou vasculaire périarticulaire, par la mise en place « à l'aveugle » de ces barrettes ne s'est pas confirmée. Dans l'évaluation des réparations méniscales faite à l'occasion du symposium de la Société Française d'Arthroscopie en 2003 [4], aucune complication nerveuse ou vasculaire n'avait été constatée lors de leur usage.

En revanche, une saillie sous-cutanée gênante de la barrette impose parfois une excision secondaire.

Sutures de dehors en dedans (première description de Warren, 1985 [22])

Leur principe est de passer de dehors en dedans, sous contrôle arthroscopique, deux aiguilles contenant successivement une boucle de fil ou de métal et le fil de suture. Le passage du fil de suture dans la boucle et sa récupération extra-articulaire par traction sur cette dernière permettra de réaliser un point de suture solidarisant la partie libre du ménisque à son mur et à la capsule articulaire.

Si le principe en est simple, sa réalisation n'est pas de prime abord aisée et la technique connaît de multiples variantes.

La première difficulté est de localiser, à la périphérie du genou, la hauteur de l'interligne et le segment méniscal lésé. La tendance initiale est de sous-estimer la position postérieure du ménisque et la transillumination est un indice imprécis. Plutôt que des tentatives multiples de repérage à l'aiguille, la localisation endoscopique de la dépression intra-articulaire générée par la pression périphérique du manche du bistouri placé dans le plan de l'interligne est une aide précieuse. La mise en place d'une aiguille confirmera avant toute incision ou tentative de suture la correction de la localisation de la lésion et la bonne direction de l'aiguille qui devra être perpendiculaire (direction radiaire) au ménisque.

Une courte incision tentera de repérer pour les préserver les rameaux du nerf saphène médial dont une branche oblique vers le bas et l'avant longe fréquemment l'interligne articulaire avant de passer en avant de l'appareil extenseur. Son repérage n'est pas toujours aisé même en regard du ménisque médial. Il est très aléatoire en regard du ménisque latéral où les aiguilles peuvent être passées directement à travers une incision punctiforme.

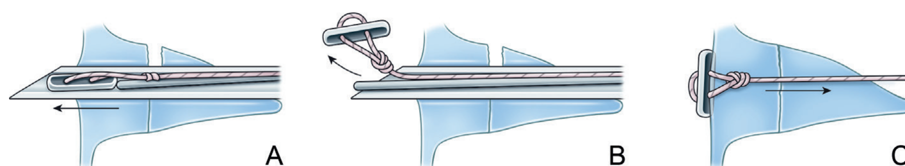


Figure 9. Suture méniscale avec un implant hybride «attache et fil».

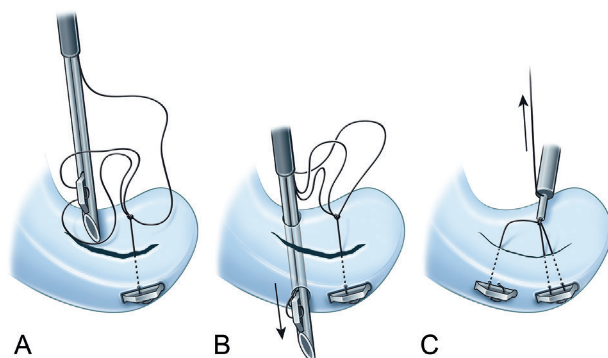


Figure 10. Suture méniscale tout en dedans avec un implant hybride.

Les aiguilles de gros diamètres (19 G, roses) sont préparées en introduisant dans la première une boucle de fil monobrin non résorbable de type fil à peau. Les deux extrémités du fil sont introduites par le biseau, la forme de ces aiguilles interdisant l'introduction du fil par leur embout. Une boucle de 1 cm est laissée saillante. La seconde aiguille est préparée en utilisant un fil non ou lentement résorbable qui servira à la suture méniscale (les aiguilles de 19 G permettent l'introduction de fils de gros diamètre : jusqu'au PDS 1), 1 cm de fil est également laissé libre à son extrémité. L'usage de fils de couleurs différentes est recommandé afin de faciliter leur identification intra-articulaire. La première aiguille est passée à travers la capsule, le mur méniscal, la lésion verticale puis à travers le bord libre du ménisque (figure 11A). Son extrémité est poussée dans la cavité articulaire sous contrôle visuel jusqu'à libération de la boucle. Signalons que, comme pour l'usage d'un ciseau ostéotome, la connaissance de la position de l'orientation du biseau est indispensable pour diriger l'aiguille dans le ménisque. La seconde aiguille est passée à travers la capsule et au-dessus du mur méniscal. La manipulation des deux aiguilles permet de placer le fil de suture en face de la boucle dans laquelle il est poussé afin de libérer plusieurs centimètres de fil dans l'articulation (figure 11B). Il est possible de placer d'abord la boucle au-dessus du ménisque, puis le fil de suture à travers la lésion. Dans notre expérience, la liberté de mouvement de l'aiguille porteuse du fil au-dessus du ménisque nous semble favorable à sa direction vers la boucle. Néanmoins, et plus pragmatiquement, l'issue de la boucle n'est pas toujours celle souhaitée et si elle apparaît au-dessus plutôt que dans le ménisque, elle sera laissée en place et la position de l'aiguille porteuse du fil sera adaptée.

L'aiguille contenant le fil de suture est retirée pour que la manœuvre suivante ne risque pas de sectionner le fil sur son biseau. La boucle est rétractée pour bloquer le fil de suture. La traction sur l'aiguille contenant la boucle permettra l'extraction du bout libre du fil de suture qui sera noué à lui-même soit par la contre-incision (ménisque médial), soit par l'incision punctiforme ayant permis l'introduction des deux aiguilles (ménisque latéral). La même manœuvre peut être réalisée à la face tibiale du ménisque, la première aiguille, passée dans le ménisque permettant de relever le ménisque et de dévoiler le point d'entrée sous-méniscal.

Au moins dans un premier temps, le fil et la boucle peuvent être extraits de l'articulation par la voie arthroscopique instrumentale, le passage de l'un dans l'autre se faisant alors à l'extérieur de l'articulation. Cette manœuvre qui à l'avantage d'éviter l'échappement du fil de suture à toutefois l'inconvénient d'être plus lente et d'entraîner de fréquentes incarcérations de parties molles dans les fils.

Signalons l'existence d'aiguilles à usage unique facilitant par leurs formes variées (droites ou courbes) le passage dans le ménisque, par l'existence d'une boucle métallique, la préhension du fil par rétraction dans l'aiguille et autorisant l'introduction du fil par leur culot.

Stratégie des réparations

Les différentes techniques ne sont pas concurrentes mais complémentaires. La plupart des lésions méniscales réparées ont une localisation postérieure, plus ou moins étendue en avant [4] les réparations les plus fréquentes concerneront donc le segment postérieur. À son niveau, les réparations arthroscopiques peuvent être réalisées soit par des techniques de dedans en dehors sur lesquelles nous reviendrons, soit par des techniques tout en dedans. Afin d'être perpendiculaires auménisque et non tangentes, les réparations des lésions du segment postérieur seront réalisées en

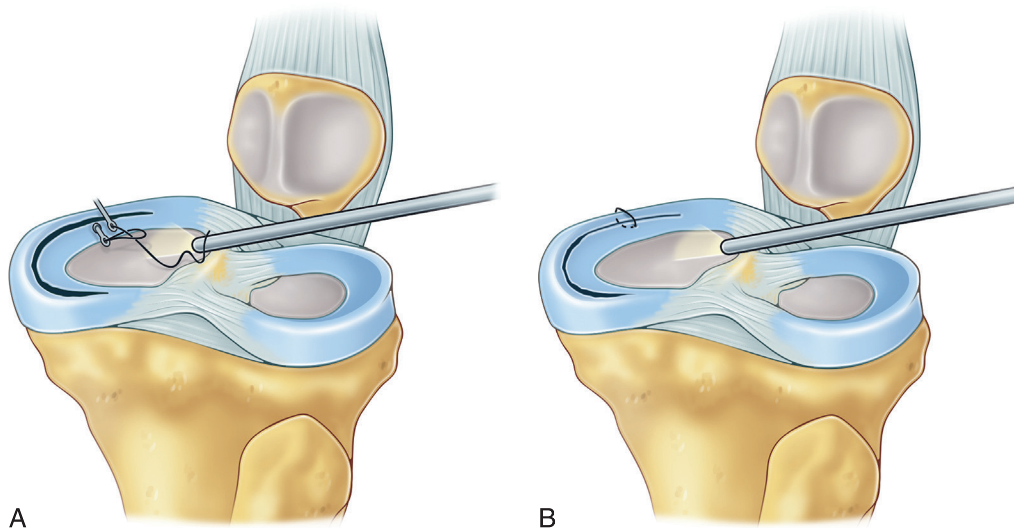


Figure 11. Suture de dehors en dedans, au fil.

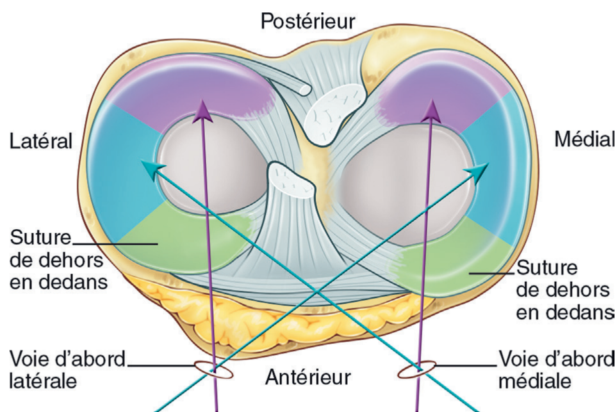


Figure 12. Stratégie de la réparation en fonction du type et de la localisation de la lésion méniscale.

employant un accès instrumental homolatéral, celles des lésions du segment moyen, en employant un accès instrumental controlatéral (figure 12).

Lorsque la lésion concerne le segment antérieur, les sutures de dehors en dedans trouvent tout leur intérêt mais leur indication peut être étendue au segment moyen.

Les lésions méniscales réparées ont souvent une taille importante (2 cm en moyenne [4]), les points y seront répartis tous les 6 à 7 millimètres.

La partie la plus résistante du ménisque étant composée de fibres collagènes disposées horizontalement [6], la tenue des points verticaux qui les entoure est meilleure que celle des points horizontaux [15]. Ils limitent également le risque d'une déchirure du tissu méniscal lors du serrage du nœud. Afin de limiter le nombre de points et le coût des dispositifs de réparation, signalons que les points obliques cumulent les deux avantages : répartir la suture sur la longueur de la lésion et résistance à l'arrachement [14].

Les fils utilisés doivent tenir compte du temps long d'acquisition de la solidité de la cicatrice méniscale [17], ils seront donc non ou lentement résorbables. La même logique s'applique aux dispositifs de fixation méniscale (harpons, vis canulées, clavettes, agrafes…) dont certains perdent rapidement toute résistance mécanique [3].

Concernant le ménisque latéral, signalons que, dans notre expérience, la fixation des lésions franchissant le hiatus poplité sur le tendon offre un appui solide, permet de replacer les grandes lésions en bonne place par le repérage aisé du hiatus et n'a jamais eu de conséquences fonctionnelles. Enfin rappelons la bascule de ce ménisque en bas et en arrière du plateau tibial lorsque la flexion dépasse 60°. Lors d'une fixation tout en dedans, donc « droit-devant », il faudra veiller à ne pas le fixer en amont de son mur.

Rééducation

Il n'existe aucun consensus ni évaluation clinique de l'intérêt d'une décharge ou d'une immobilisation après réparation méniscale.

La mise en charge du genou en rectitude entraîne une compression vers la périphérie théoriquement favorable [21] et les forces de traction sur les réparations sont faibles (moins de 10 N) et constamment inférieures à la résistance des moyens de réparations [5, 13]. Une décharge stricte n'a donc pas de justification biomécanique évidente.

Lorsque le genou est stable, considérant que la sollicitation à risque de la réparation est en rapport avec

les mouvements de distraction en pivot contact, nous proposons une immobilisation en extension par attelle durant 3 à 6 semaines pour la marche alternée avec une rééducation en décharge de 0 à 90°, afin d'entretenir les amplitudes articulaires.

Lorsque a été associé une ligamentoplastie, nous ne modifions pas le protocole de rééducation (remise en charge sans attelle et rééducation des amplitudes immédiates).

Tenant compte du temps d'acquisition de la solidité de la cicatrice méniscale [9, 17], la reprise d'une activité sportive ne semble pas devoirs être envisagée avant 3 mois pour les sports en ligne, 6 pour les sports en pivot contact. Si l'évaluation de la cicatrisation méniscale par arthro-scanner ou arthro-IRM peut donner des indices sur la stabilité finale du ménisque réparé, elle ne permet pas de présumer la solidité de la cicatrice constatée. Elle peut donc prédire l'aptitude sportive et non permettre d'accourcir le temps de restriction sportive.

Autres techniques

Si la description précédente correspond à la plus grande part et à une part croissante des réparations méniscales [4], il existe pour des situations particulières des extensions utiles de ces techniques et des alternatives éprouvées.

Les réparations méniscales par arthrotomie ne sont pas l'objet de cette synthèse mais elles conservent une place, soit parce que l'opérateur estime les maîtriser mieux, soit parce que la réparation n'est pas accessible à l'arthroscopie (lésion intraméniscale du jeune sportif).

Accéder à la partie postérieure du genou

Accéder à la partie postérieure du genou, siège prédominant des lésions méniscal est un complément fréquemment utile des techniques précédentes.

Cet accès peut être simplement visuel qui permettra de vérifier le positionnement du ménisque réparé et la qualité de la suture.

Genou fléchi à 90°, l'optique est introduit obliquement depuis le point d'entrée antérieur opposé au compartiment auquel l'accès est souhaité jusqu'à la partie postérieure du compartiment fémoro-tibial, en passant dans l'échancrure entre ligaments croisés et condyle. Pour éviter une blessure du cartilage, un mandrin à bout mousse et son trocart sont introduits en avant du condyle opposé au point d'entrée puis reculé jusqu'à la dépression de l'échancrure. Il est ensuite glissé le long du condyle jusqu'à la coque postérieure (figure 13). Afin de pouvoir donner une orientation sagittale au trocart, il est nécessaire que le point d'entrée antérieur soit situé à proximité du tendon patellaire. Ce passage est facilité lorsque le ligament croisé est rompu. Une fois au contact de la coque postérieure, le mandrin est remplacé par l'optique. L'orientation vers l'avant et la périphérie de la caméra donne une vue sur la capsule, la partie postérieure du condyle et la partie postérieure du ménisque.

Partant de cette position, une voie d'abord postérieure arthroscopique peut être réalisée, sa position étant choisie sous contrôle visuel endoarticulaire. La transillumination permet de déterminer le point d'entrée cutané qui est rétroligamentaire, situé 1 cm au-dessus de l'interligne fémoro-tibial et en arrière du condyle. Après avoir vérifié son bon positionnement par la mise en place d'une aiguille, l'incision est réalisée selon le même trajet (figure 14).

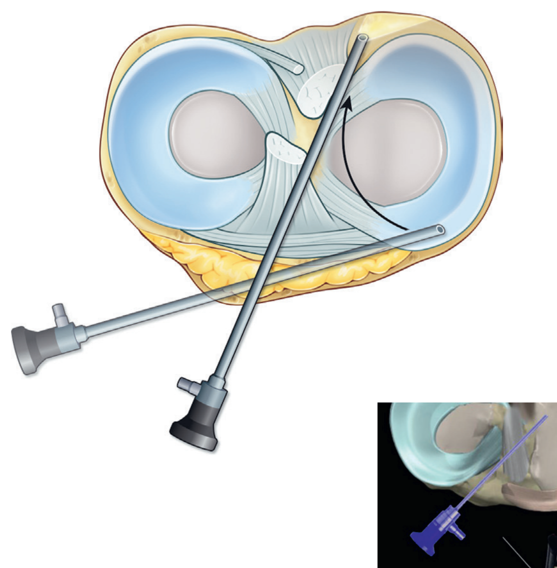


Figure 13. Accès au compartiment postérieur du genou entre fémur et tibia.

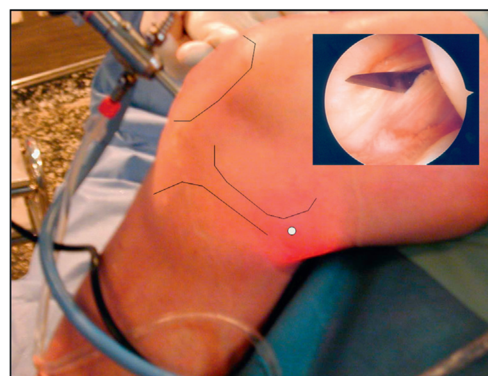


Figure 14. Technique de la transillumination pour redresser en sécurité un abad postéromédial du genou.

Utilisée comme voie instrumentale et sous contrôle d'une visualisation du compartiment postérieur en passant par l'échancrure, elle peut permettre le nettoyage d'un kyste postérieur sans lequel une réparation méniscale serait illusoire (figure 15).

Elle permet également la réalisation des sutures tout en dedans telles qu'initialement décrites. Morgan [16] propose l'utilisation d'une aiguille en « queue de cochon » qui, introduite par la voie postérieure arthroscopique, insérée dans le mur méniscal, traverse la lésion pour faire issue à la face tibiale du ménisque (figure 16). L'outil initialement proposé, était encombrant, difficile à guider et potentiellement agressif pour le cartilage du condyle mais le développement d'aiguilles de ce type dédiées aux réparations de coiffe a facilité leur usage. Chassaing [8] propose le passage d'une aiguille recourbée vers le haut, introduite par une voie antérieure, à travers le ménisque et sa lésion et de récupérer son bout libre en arrière du mur dans le récessus rétroméniscal par la voie postérolatérale. Un second passage permet de récupérer la seconde extrémité du fil (comme les allers et venues d'une machine à coudre). Une aiguille reprenant les allers et venues d'un fil de machine à coudre a également été commercialisée (Viper®). Ces dernières techniques sont difficiles à réaliser et imposent une bonne expérience des accès postérieurs arthroscopiques.

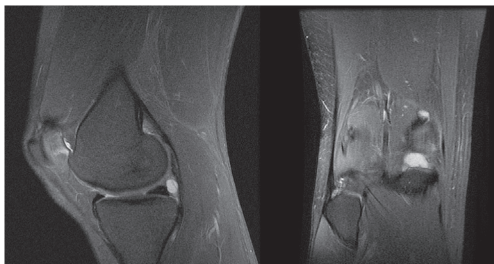


Figure 15. Kyste postérieur du ménisque médial évacué par une voie abad postéromédiale.

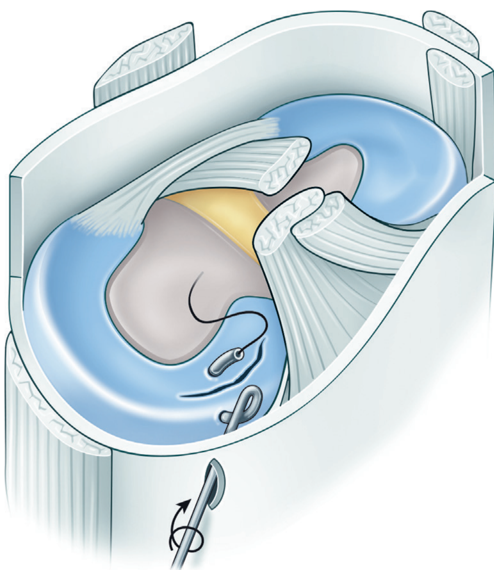


Figure 16. Suture tout en dedans du segment postérieur du MM par une voie postéromédiale.

Sutures de dedans en dehors (première description de Henning, 1985 [10])

Leur principe est de passer de dedans en dehors en dedans, sous contrôle arthroscopique, les deux extrémités du même fil soit par deux aiguilles, soit par une aiguille à double canon. Les aiguilles sont récupérées par une contre-incision.

Cette technique a les mêmes indications que les techniques tout en dedans : les réparations des lésions des segments postérieur et moyen.

La contre-incision, réalisée sur un genou fléchi à 90°, est rétroligamentaire et courte (5 à 7 cm). En dedans, elle accède à la capsule en refoulant vers le bas, les ischio-jambiers et vers l'arrière le nerf saphène médial et le jumeau médial. En dehors, après une ouverture du fascialata dans le sens de ses fibres, l'accès à la capsule se fait en refoulant vers l'arrière-biceps, jumeau latéral et, plus bas, le nerf péronier commun (sciatique poplité externe). Un écarteur large est mis en place vers l'arrière sans traction excessive dans le plan de décollement rétrocapsulaire pour éviter toute blessure lors de l'issue des aiguilles.

Les aiguilles à chas sont passées par deux trocart simples ou un trocart à double canon qui permet de placer les deux points d'entrée à proximité et le passage en une fois des deux aiguilles (figure 17). Les aiguilles puis les deux extrémités du fil sont récupérées par la contre-incision et nouées.

La place de cette technique a beaucoup régressée depuis l'apparition et l'amélioration des résultats des dispositifs de réparations tout en dedans [4]. Signalons que dans l'évaluation prospective des réparations méniscales du symposium 2003 de la Société d'Arthroscopie, 5 cas de blessures nerveuses avaient été rapportés lors de leur usage. La contre-incision ne semblait donc pas prévenir complètement le risque d'une lésion nerveuse.

Conclusion

Les conséquences de la perte d'une partie du capital méniscal sont connues [7], de même que les possibilités de réparer certaines de ces lésions [4]. Si le taux de méniscectomie secondaire apprécié par la série rétros-

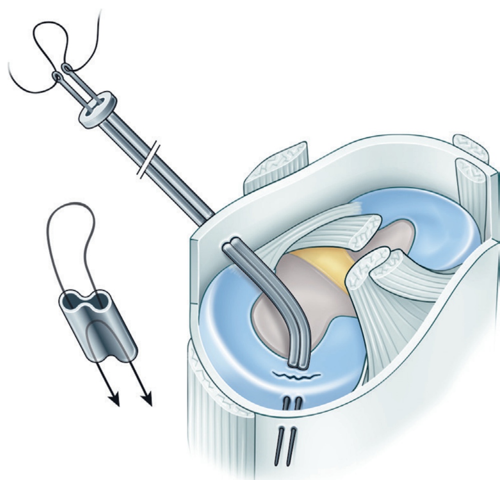


Figure 17. Suture de dedans en dehors avec un double canon.

pective du symposium 2003 dela Société Française d'Arthroscopie (203 réparations) était élevé, il nous avait semblé accru par l'acquisition de la technique, de ses indications et par l'usage de dispositifs depuis abandonnés. Les évaluations ultérieures et de réparations arthroscopiques sur genou stable ou stabilisé ont confirmé cette impression [18].

Concernant la technique, les éléments pronostiques essentiels nous semblent être l'avivement de la lésion rarement traitée en urgence et la solidité vérifiée de la réparation. Les différentes techniques ne doivent pas être opposées. Leur choix est affaire d'habitude et de localisation de la lésion. Le conseil technique général est que la visualisation de toute la lésion et son accessibilité au palpeur sont les prérequis indispensables à la réalisation d'une réparation méniscale.

Avec un taux de méniscectomie secondaire de 5,4 % [18], les réparations peuvent être raisonnablement proposées. Leur risque principal n'est que la nécessité d'une méniscectomie secondaire. L'information préopératoire du patient de ce risque facilitera son choix et placera patient mais aussi opérateur dans un état d'esprit plus favorable à la gestion de leur suite… de même que l'information des risques à terme d'une méniscectomie lorsqu'un patient décide, ne pouvant assumer les contraintes postopératoires d'une réparation, de préférer une méniscectomie.

Références

[1] Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Case report : chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. Arthroscopy 2000; 16 : 749–53.

[2] Annandale T. An operation for displaced semi-lunar cartilage. Br Med J 1885; 1 : 79.

[3] Arnoczky SP, Lavagnino M. Tensile fixation strenghts of absorbable meniscal repair devices as a function of hydrolysis time. An in vitro experimental study. Am Journ Sports Med 2001; 29 : 118–23.

[4] Beaufils P, Cassard X, Charrois O, et al. Meniscal repair. Rev Chir Orthop 2003; 89 : 285–91.

[5] Becker R, Starke C, Heymann M, Nebelung W. Biomechanical properties under cyclic loading of seven meniscus repair techniques. Clin Orthop 2002; 400 : 236–45.

[6] Bullough PG, Munuera L, Murphy J, Weinstein AM. The strenght of the menisci of the knee as it relates to their fine structure. J Bone Joint Surg Br 1970; 52 : 564–7.

[7] Chambat P. Symposium méniscectomies sous arthroscopie à plus de 10 ans sur un genou stable sans antécédents chirgicaux. Conclusion. Paris : Société Française d'Arthroscopie; 1996.

[8] Chassaing V. Sutures méniscales « tout en dedans » Conférences d'enseignement de la Société Française d'Arthroscopie. Paris : Expansion Scientifique Française; 1996. p. 205–10.

[9] Dienst M, Seil R, Kuehne M, Kohn D. Cyclictesting of meniscal sutures after in vitro culture. Seattle : 20th Annual Meeting Arthroscopy Association of North America; 2001.

[10] Henning CE. Arthroscopic repair of meniscus tears. Orthopedics 1983; 6 : 1630–2.

[11] Ikeuchi H. Surgery under arthroscopic controlin proceedings of the international arthroscopic society. In : Rheumatology; 1975. p. 57–62.

[12] Javois C, Hulet C, Seil R. Position méniscale : évaluation par IRM dynamique. In : SFA/ESSKA/SoFCOT Symposium : le ménisque latéral. Congrès de la Société Française d'Arthroscopie; 2008, Paris.

[13] Kirsch L, Kohn D, Glowik A. Forces in medial and lateral meniscus sutures during knee extension : an in vivo study. J Biomech 1999; 31(suppl1) : 104.

[14] Kocabey Y, Taser O, Nyland J, Doral MN, Demirhan M, Caborn DM, et al. Pullout strenght of meniscal repair after cyclic loading : comparison of vertical, horizontal and oblique suture techniques. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006; 14 : 998–1003.

[15] Kohn D, Siebert W. Meniscus suture techniques : a comparative biomechanical cadaver study. Arthroscopy 2006; 22 : 406–13.

[16] Morgan CD. The « all-inside » meniscus repair. Arthroscopy 1991; 7 : 120–7.

[17] Port J, Jackson DW, Lee TQ, Simon TM. Meniscal repair supplemented with exogenous fibrin clot and autogenous cultured marrow cells in the goat model. Am J Sports Med 1996; 24 : 547–55.

[18] Pujol N, Panarella L, Selmi TA, Neyret P, Fithian D, Beaufils P. Meniscal healing after meniscal repair : a CT arthrographyassesment. Am J Sports Med 2008; 36 : 1489–95.

[19] Seil R, Rupp S, Mai C, Pape D, Kohn D. The foot print of meniscus fixation devices on the femoral surface of the medial meniscus : a biomechanical cadaver study. iSAKOS Congress Montreux; 2001.

[20] Seil R, Pape D. The biomechanical basis of meniscus repair. In : Meniscus Repair Techniche chirurgiche in orthopedia e traumatologia. Roma : CIC Edizioni Internazionali; 2011. p. 15–24.

[21] Verdi V, Williams A, Tennant SJ, Spouse E, Hunt DM, Gedroyc W. Meniscal movement. An in-vivo study using dynamic MRI. J Bone Joint Surg Br 1999; 81 : 37–41.

[22] Warren RF. Arthroscopic meniscal repair. Arthroscopy 1985; 1 : 170.

[23] Zhang Z, Arnold JA. Trephination and suturing of avascular meniscal tears : a clinical study of the trephination procedure. Arthroscopy 1996; 12 : 726–31.

Réparations méniscales : nouvelles indications

Indications of advanced meniscal repair

R. SEIL, A. HOFFMANN, D. PAPE

Résumé

La littérature orthopédique n'a apporté que peu d'attention à certaines lésions méniscales spécifiques qu'on peut rencontrer à la fois chez l'adulte et chez l'enfant. Il s'agit soit de lésions relativement rares, soit des lésions qui ne pouvaient être réparées que difficilement avec les techniques disponibles dans le passé. Le but de cet article est d'illustrer quelques types lésionnels et quelques nouvelles techniques de réparation ayant émergé de la pratique clinique et de la littérature scientifique de ces dernières 5–10 années et de les intégrer dans un nouveau concept chirurgical et rééducatif. Les lésions évoquées sont les délaminations horizontales sur genou stable, les lésions radiaires isolées du ménisque latéral, certains aspects physiopathologiques en relation avec le ménisque discoïde, les lésions de la racine méniscale, les instabilités du segment postérieur du ménisque latéral et les lésions ménisco-capsulaires. Une approche systématique permettra d'aborder leur description et classification, leur présentation clinique, les options thérapeutiques et les résultats de leurs réparations, même si ces derniers sont encore à être considérés comme préliminaires pour certains de ces types lésionnels.

Mots clés : Genou. - Lésions méniscales. - Réparations méniscales. - Rééducation.

Abstract

Publications on meniscus repair for certain, more specific meniscus lesions in children and adults are sparse in the orthopaedic literature. Either these lesions are relatively rare or it was technically difficult if not impossible to repair them with the techniques which were available in the past. The goal of this article is to describe some of these lesions and some newer repair techniques which have been developed and described over the last 5–10 years. Current rehabilitation techniques will be described as well. The aforementioned lesions are horizontal délaminations, isolated radial of the lateral meniscus and instabilities of the posterior horn of the lateral meniscus. These 3 situations are encountered in the stable knee. Specific aspects of meniscal root tears will be developed as well as meniscosynovial tears. Their clinical and radiological aspects and individual treatment options will be described. Finally, the currently available results will be debated.

Key words: Knee. - Meniscal tears. - Meniscal lesions. - Meniscal repair. - Rehabilitation.

Introduction

La première suture méniscale arthroscopique a été effectuée en 1976 par Ikeuchi, un élève de Watanabe, un des pères de la chirurgie arthroscopique. Depuis lors, on a pu montrer qu'à moyen et à long termes les réparations méniscales pouvaient être efficaces chez 70 à 80 % des patients opérés. Malgré ces excellents résultats, les statistiques présentées par O. Charrois et al. [16] au congrès de la Société française d'arthroscopie (SFA) de 2008 ont montré que les réparations méniscales ne représentaient que 2 % de la totalité des chirurgies méniscales annuelles. D'un autre côté, le suivi des symposiums de la SFA sur les pathologies méniscales a permis de constater une augmentation du taux de réparations dans certaines séries de 0 % en 1980 à 25 % en 2003. Cela montre que l'évolution des pratiques à large échelle prend le temps d'un changement de génération des chirurgiens. En même temps, ces chiffres laissent présupposer que les réparations méniscales semblent avoir un potentiel considérable dans les années à venir. Elles évoluent vers une moindre invasivité, une sécurité accrue et une plus grande précision du diagnostic et du geste chirurgical. Notre compréhension de la fonction de l'articulation complexe du genou évolue et la connaissance des types de lésions méniscales s'affine [51].

Le but de cet article est d'illustrer quelques types lésionnels et quelques nouvelles techniques de réparation ayant émergé de la pratique clinique et de la littérature scientifique de ces dernières 5–10 années et de les intégrer dans un nouveau concept chirurgical et rééducatif.

Classification des lésions méniscales

Les classifications actuelles des lésions méniscales telles que la classification de l'ISAKOS [9] ne tiennent pas compte de plusieurs types de lésions qui seront abordées dans ce chapitre. On y retrouve les instabilités du segment postérieur, les lésions ménisco-synoviales, aussi appelées lésions ménisco-capsulaires ou lésions de la rampe [58], ainsi que les lésions de la racine méniscale. Elles ont été reprises dans le tableau 1 qui a été complété par des lésions plus classiques que nous décrirons ici en raison de l'évolution récente et significative de leurs possibilités de réparation.

En tenant compte de ces nouveautés récentes, nous proposons une classification basée non seulement sur le type de lésion, mais surtout sur les conséquences fonctionnelles des réparations. Nous distinguons ainsi les lésions du corps méniscal des lésions périphériques. Parmi les premières, on compte les lésions « classiques » horizontales, verticales et radiaires alors que les deuxièmes comportent des lésions périphériques « nouvelles » comme les lésions ménisco-capsulaires, les instabilités du segment postérieur, ainsi que les lésions de la racine. La classification fonctionnelle que nous proposons est basée d'un côté sur le principe biomécanique d'une redistribution radiaire des forces de compression lors de la mise en charge du genou et de l'autre sur les effets de cette mise en charge sur les types de lésions réparées (figure 1). Lors d'une mise en charge après réparation, on peut partir du principe que parmi les lésions périphériques ce sont les lésions ménisco-synoviales et les instabilités du segment postérieur qui sont mises sous compression, alors que parmi les lésions du corps méniscal, ce sont les lésions horizontales et verticales qui sont soumises au même principe. En revanche, les lésions à composante radiaire, comme les lésions radiaires du corps méniscal et les lésions de la racine, subissent des forces de distraction au site de réparation lors de la mise en charge postopératoire. Une décharge est dès lors à recommander pour ces types de réparation. Cette théorie est basée sur des travaux biomécaniques récents [49] et est utilisée en pratique courante dans notre service.

Délaminations horizontales

Description

La majorité des délaminations horizontales concernent des lésions du segment moyen au ménisque latéral et du segment postérieur au ménisque médial. Le nouvel élément qui les concerne réside dans le fait qu'une conservation tissulaire maximale est généralement recommandée dans le cadre de la chirurgie méniscale réparatrice [44, 46, 51].

Classification

On différencie entre les lésions horizontales ouvertes en intra-articulaire et les lésions fermées, qui ne concernent que la lésion centrale du ménisque. Ces dernières ont été décrites précédemment comme lésions de grade 2 par Biedert [12, 13] en référence à la classification IRM de Stoller [57]. D'un point de vue histologique, la zone lésionnelle correspond aux faisceaux de collagène centraux qui sont orientés de façon

Tableau 1.
Vue d'ensemble des types de lésions méniscales, « nouvelles indications » pour une réparation.

	Type lésionnel	Médial/latéral	Genou stable/instable
1.	Délaminations horizontales	Latéral → segment moyen Médial → segment postérieur	Stable
2.	Lésions radiaires isolées	Latéral	Stable
3.	Ménisque discoïde	Latéral → médial	Stable
4.	Lésions de la racine méniscale	Latéral : genou instable Médial : genou stable	Stable + instable
5.	Instabilités du segment postérieur	Latéral	Stable + instable
6.	Lésions ménisco-capsulaires	Médial → latéral	Instable

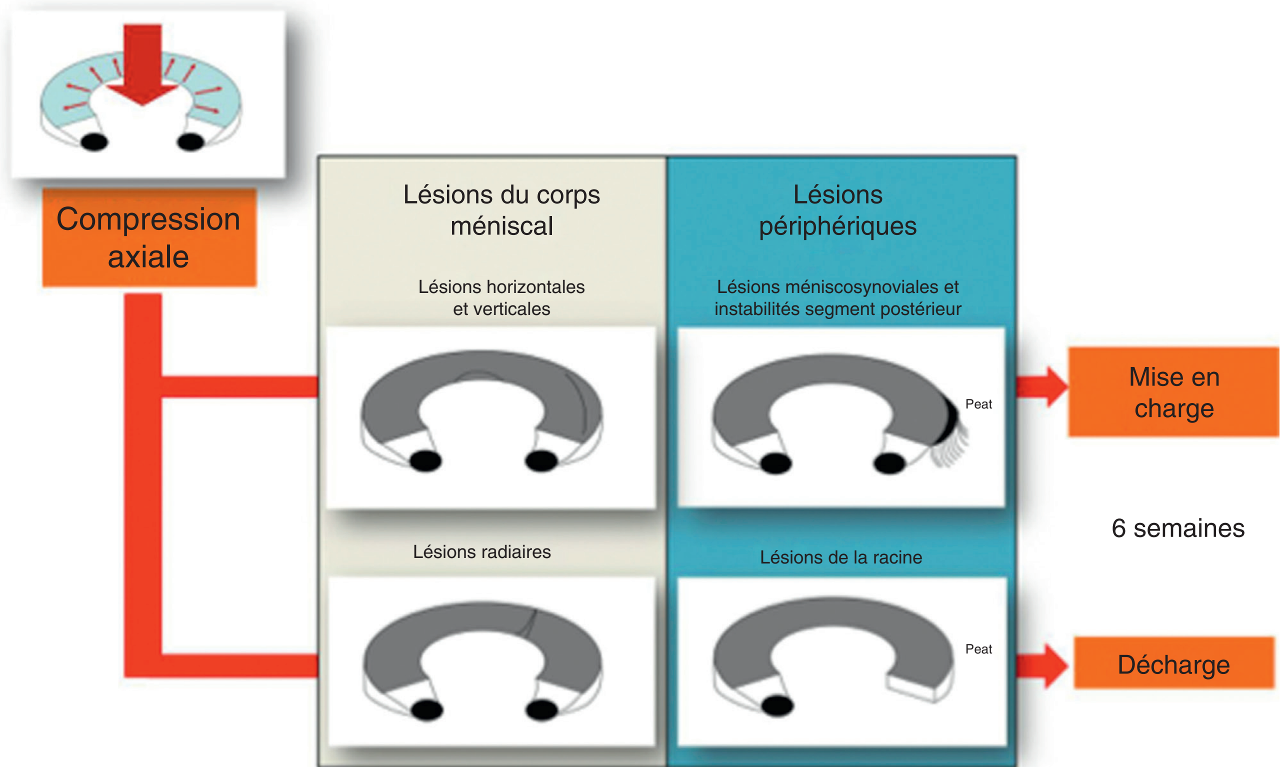


Figure 1. Schéma de rééducation revisité en fonction des différentes indications chirurgicales.

parallèle et parcourent le ménisque du segment antérieur jusqu'à son insertion tibiale postérieure. Dans les lésions horizontales, ce sont ces faisceaux de collagène qui sont soumis à un processus dégénératif avancé, probablement favorisé par les contraintes de cisaillement répétitives. À l'opposé de la couche profonde, la couche superficielle du ménisque reste souvent conservée. Elle est constituée par le filet dense de fines fibrilles à la surface craniale et caudale [42].

Présentation clinique

Les lésions horizontales dites réparables se retrouvent généralement chez des patients de moins de 50 ans et sont souvent associées à la présence d'un kyste méniscal [47]. Les symptômes de ce dernier peuvent aller d'une tuméfaction inesthétique jusqu'à une compression du nerf péronier. En raison de symptômes parfois mineurs et d'échecs thérapeutiques potentiels, tout kyste du ML ne doit pas être opéré d'emblée. Nous n'allons pas traiter l'étendue complète des kystes du ménisque latéral, mais uniquement évoquer les lésions horizontales qui y sont associées et qui intéressent quasi toujours le segment moyen. De là, elles s'étendent fréquemment soit au segment postérieur, soit au segment antérieur, soit aux trois segments.

Imagerie

L'IRM montre la séparation horizontale classique des deux feuillets méniscaux sus-mentionnés. La présence concomitante d'un kyste méniscal est à rechercher, tout comme l'information s'il s'agit d'une lésion de grade 2 (fermée sur l'articulation) ou de grade 3 de Stoller (ouverte).

Traitement et résultats

Le traitement chirurgical d'une lésion ouverte est indiqué en cas de symptomatologie douloureuse associée soit à la lésion intra-articulaire, soit à la présence d'un kyste. En chirurgie arthroscopique, on se retrouve ainsi souvent confronté à la situation dans laquelle les deux lames méniscales superficielles sont restées intactes, alors que la couche de tissu conjonctif intermédiaire est détruite. Procéder dans ces cas à une méniscectomie sacrifierait une bonne partie de tissu méniscal intact. Pour cette raison, une attitude novatrice a vu le jour ces dernières années tentant de préserver autant de capital méniscal que possible [53]. Après débridement du kyste par voie intra- et/ou extra-articulaire et du tissu méniscal dégénéré, une réparation des deux

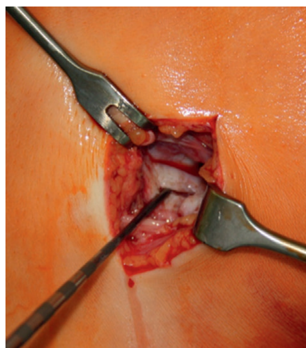


Figure 2. Réparation ouverte d'une lésion horizontale fermée en intra-articulaire sur un ménisque médial chez un sportif de 17 ans.
Vue médiale d'un genou droit. Le crochet palpeur indique la lésion horizontale entre les feuillets supérieur et inférieur du ménisque. La réparation se fera avec des sutures verticales au Vicryl 0 après débridement de la zone centrale nécrotique.

couches de tissu méniscal persistantes peut être tentée au moyen d'une suture de dehors en dedans au niveau du segment moyen du ménisque latéral, localisation fréquente de ces lésions. Même si notre recul ne semble pas encore être suffisant à long terme, les premiers résultats de notre série semblent encourageants et nous incitent à poursuivre cette technique. Pour les lésions du segment postérieur du ménisque médial, on peut également procéder à une réparation en dedans, soit au moyen d'ancres hybrides, soit via une suture intra-articulaire au moyen du Meniscal Viper™ (Arthrex, Karlsfeld, Allemagne) que nous avons développé récemment. Les résultats préliminaires semblent encourageants, mais ne peuvent pas encore être recommandés à large échelle.

Les lésions fermées peuvent être l'objet d'une réparation ouverte telle que décrite par l'équipe de Versailles [47] (figure 2).

Lésions radiaires isolées du ménisque latéral

Description

Depuis la première description de ce type de lésion, respectivement d'un essai de réparation par Van Trommel en 1998, il n'y a que des cas isolés qui ont été décrits dans la littérature [62, 67]. Il s'agit d'une lésion rare, généralement traumatique, qu'on retrouve dès l'adolescence, typiquement au niveau du segment moyen du ménisque latéral et qui peut se prolonger vers le creux poplité. Ses conséquences biomécaniques sont néfastes et sa réparation est justifiée d'un point de vue biomécanique [38].

Classification

Aucune classification spécifique pour ce type de lésion n'a encore été proposée dans la littérature. Notre expérience nous a montré trois types lésionnels différents : une lésion complète se prolongeant jusqu'à la capsule articulaire, légèrement antérieure au creux poplité; une lésion incomplète qui n'inclut que les zones 2 et 3 de Warren [64]; ainsi qu'une lésion complète qui se prolonge vers le segment postérieur dans le creux poplité.

Présentation clinique

Les patients se présentent avec une histoire de douleurs fémorotibiales latérales mécaniques, souvent associées à des épanchements récidivants. Les lésions font généralement suite à un traumatisme sportif et se retrouvent dans une tranche d'âge allant de l'adolescence au jeune adulte.

Imagerie

Ces lésions sont généralement bien identifiables à l'IRM. Leur intégrité après réparation a été décrite au moyen de l'IRM par Van Trommel [62].

Traitement

Les lésions partielles sont traitées au moyen d'une méniscectomie partielle. Pour une lésion complète, le but primaire de la réparation méniscale est de rétablir un mur méniscal périphérique fonctionnel d'un point de vue biomécanique. Pour ceci, le chirurgien peut avoir recours à trois techniques différentes : la technique de réparation classique de dedans en dehors au moyen de canules spécifiques et de longues aiguilles (figure 3); les techniques de dehors en dedans [21] et finalement l'utilisation de techniques utilisant les implants méniscaux hybrides à deux brins (par exmple Meniscal Cinch™, Arthrex ou Fast-Fix™, Smith & Nephew). Il n'est pas rare qu'une petite partie de la zone centrale du ménisque doive être réséquée [22, 62]. Une attention particulière devra être portée au nerf péronier dans les deux premières techniques [52]. Les aiguilles ne devront pas pénétrer la peau à hauteur d'une zone située en arrière d'une ligne de prolongement de la fibula d'une part et du tendon du biceps fémoral d'autre part. En intra-articulaire, un débridement de la périphérie méniscale et capsulo-synoviale nous semble essentiel car il a pu être montré

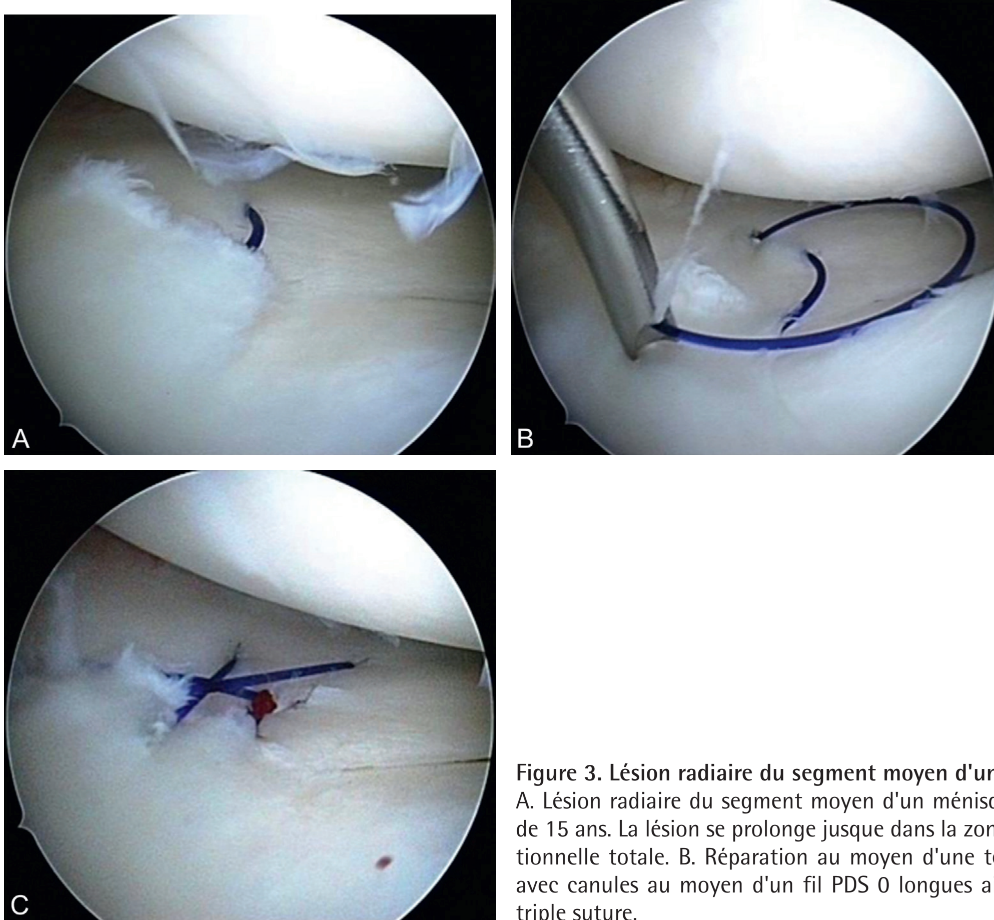


Figure 3. Lésion radiaire du segment moyen d'un ménisque latéral.
A. Lésion radiaire du segment moyen d'un ménisque latéral chez un footballeur de 15 ans. La lésion se prolonge jusque dans la zone 1 avec perte méniscale fonctionnelle totale. B. Réparation au moyen d'une technique de dedans en dehors avec canules au moyen d'un fil PDS 0 longues aiguilles droites. C. Image après triple suture.

qu'une grande partie du potentiel de réparation émane de cette région. Dans la technique de réparation initiale, l'adjonction d'un caillot sanguin apportant des facteurs biologiques complémentaires a été recommandée [62].

Résultats

Ce type de lésion est potentiellement débilitant à moyen terme, car il s'accompagne d'une perte fonctionnelle totale du ménisque latéral dont nous connaissons les conséquences néfastes à long terme d'un point de vue du développement de la gonarthrose. La série initiale de Van Trommel a rapporté une bonne guérison dans trois cas sur cinq et ceci en dépit des mauvaises conditions biologiques et biomécaniques que représente ce type de lésion.

Ménisque discoïde

Description

Le but de ce chapitre n'est pas de traiter les problèmes associés au ménisque discoïde avec exhaustivité, mais plutôt de rappeler l'évolution récente des connaissances liées à cette pathologie.

Classification

La classification qui est toujours la plus utilisée est celle proposée par Watanabe [65]. De récentes études ont montré qu'une grande partie des ménisques discoïdes pathologiques sont associés à une instabilité périphérique due à une insuffisance de l'attache ménisco-capsulaire. Elle se retrouve dans 28–77 % des cas [26, 29] et semble plus fréquente dans les ménisques discoïdes complets, de même qu'au niveau du segment antérieur (47–53 %). Elle est plus rare au niveau des segments moyen (11 %) et postérieur (39 %). Ahn [4] a proposé une classification IRM basée sur l'ancrage périphérique du ménisque discoïde. Il a ainsi pu déterminer les quatre catégories suivantes qui sont basées sur le fait que le ménisque discoïde est subluxé ou non :

1) absence de subluxation ;
2) subluxation antérocentrale ;
3) subluxation postérocentrale ;
4) et subluxation centrale.

Cette classification est destinée à guider le chirurgien au préalable vers le type de réparation à laquelle il pourra procéder. L'auteur insiste sur le fait qu'en aucun cas elle remplace la décision intraopératoire basée sur l'arthroscopie. Ainsi, un ménisque en place à l'IRM peut toujours présenter une lésion avec instabilité périphérique nécessitant une réparation adaptée.

Présentation clinique

La symptomatologie du ménisque discoïde a été décrite plus en détail précédemment. Nous tenons à rappeler qu'il n'est pas recommandé d'opérer un ménisque discoïde asymptomatique et qu'il faut penser à ce diagnostic devant chaque blocage douloureux ou de flessum spontané du genou.

Traitement

Il semble actuellement établi qu'en cas de symptomatologie déclenchée par un ménisque discoïde, il est absolument contre-indiqué de procéder à une méniscectomie totale. La majorité des auteurs recommandent de nos jours de procéder à une méniscectomie partielle de la zone lésée et de recréer une forme méniscale normale (saucérisation). La nouveauté de ces dernières années consiste dans le fait que la périphérie méniscale doit être stabilisée au moyen des techniques de réparation disponibles. La classification IRM de Ahn [4] a le mérite de permettre au chirurgien d'anticiper la zone d'instabilité et de permettre ainsi d'éviter une méniscectomie par inadvertance. Il arrive en effet facilement qu'en raison de la visualisation arthroscopique difficile, l'on porte un dommage irréparable à hauteur des zones d'insertion méniscale ou dans l'hiatus poplité.

Lésions de la racine méniscale

Description

Les lésions de la racine méniscale constituent une entité de lésions méniscales décrites au début des années 1990 par Berg [22] et Pagnani et al. [40]. Elles étaient tombées un peu dans l'oubli depuis et « redécouvertes » récemment [36]. L'intérêt porté par la communauté chirurgicale internationale envers ces lésions est démontré par une recherche PubMed effectuée le 17.7.2013. Elle portait sur le mot clé de « meniscus root tear » et a révélé 0 publications en 2004–2005 ; 6 en 2006–2007 ; 16 en 2008–2009 et 2010–11, ainsi que 20 en 2012–2013.

Il s'agit d'un arrachement soit osseux, soit ligamentaire de l'insertion ménisco-tibiale. Elles sont plus fréquentes au niveau de l'attache du segment postérieur, mais existent également au niveau du segment antérieur où elles ont été observées tant au niveau du ménisque latéral que médial [20]. Les lésions de la racine postéromédiale sont le plus souvent observées sur genou stable alors que les lésions de la racine postérieure du ménisque latéral sont généralement associées à un genou instable. Il semblerait qu'en cas d'avulsions osseuses, il s'agisse de la même entité pathologique que les ossicules méniscaux décrits précédemment [27, 35, 48]. Du fait de leur désinsertion, ces lésions peuvent causer une perte totale des capacités biomécaniques du ménisque. Ceci résulte en une augmentation de la pression intra-articulaire du compartiment concerné et en une diminution de la surface portante tibiofémorale, équivalant à celles des méniscectomies totales [7].

Classification

Deux tentatives de classification ont été proposées à ce jour. West et al. [66] ont proposé trois types de lésions : le type I comprend des avulsions de la racine, le type II des lésions radiaires à moins d'un centimètre de la racine et le type III des lésions complexes avec composante radiaire et verticale (figure 4). Nous avons constaté que parmi les avulsions de la racine (type I), on pouvait différencier entre lésions complètes ayant entraîné une section radiaire complète et des lésions incomplètes où il persiste un mur méniscal périphérique [7]. Ahn et al. [3, 5] ont décrit trois types de lésions dans les entorses aiguës, à savoir une lésion complexe en forme de T associant une composante radiaire à une composante verticale. Ce type de lésion semble s'apparenter au type III de West et al. [66]. Le deuxième type est constitué par une lésion verticale se prolongeant de la racine d'un côté au-delà de l'hiatus poplité de l'autre côté. Le troisième type est constitué par une lésion radiaire scindant la racine méniscale en deux parties. Cette lésion est souvent associée à la présence d'un ligament ménisco-fémoral de Humphrey, seul élément de stabilisation ligamentaire qui persiste alors au niveau du segment méniscal postérieur. Il semble que cette lésion puisse être apparentée à la lésion du type II de West et al. [66]. Selon Brody et al. [15], la présence d'un ligament ménisco-fémoral serait corrélée à une extrusion méniscale moindre, ce qui semble indiquer que la fonction d'amortisseur du ménisque puisse être conservée dans ces cas. Ceci semble être corroboré par l'étude biomécanique récente de Forkel montrant que les conséquences biomécaniques d'une lésion de la

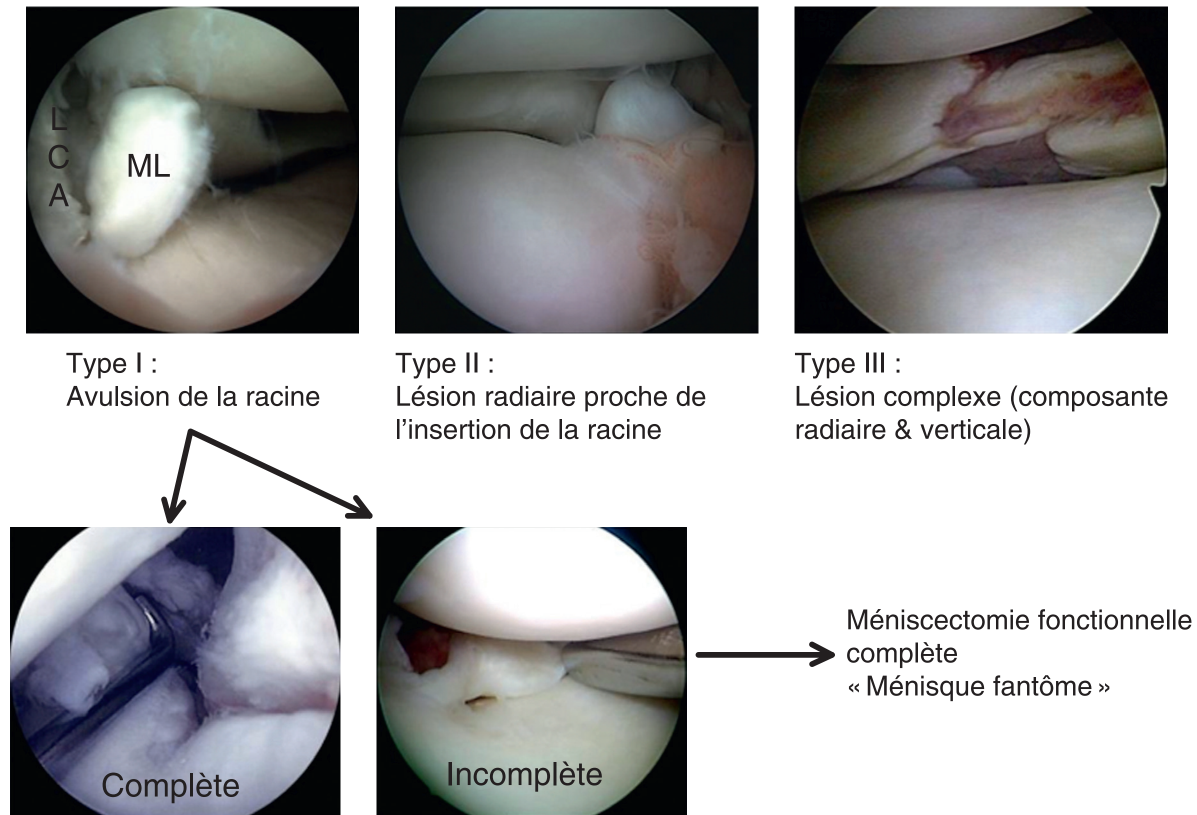


Figure 4. Classification des lésions de la racine méniscale, modifiée selon West. Le type I comprend une avulsion de la racine. Nous avons constaté qu'elles pouvaient exister sous une forme complète ou incomplète. Dans le 1er cas, la déchirure tissulaire se prolonge jusqu'au tissu ménisco-capsulaire. On la voit préférentiellement après un traumatisme sportif chez le patient jeune. Dans les lésions incomplètes, il persiste un mur méniscal périphérique. Elles entraînent une perte fonctionnelle complète du ménisque qui n'a plus de fonction biomécanique. Ceci a été appelé ménisque fantôme par Allaire [8]. Les types II et III se rencontrent généralement en association avec des lésions du LCA. ML = ménisque latéral ; LCA = ligament croisé antérieur.
D'après West RV, Arthroscopy 2004 ; D'après Allaire R, JBJS-A, 2008.

racine postérieure du ménisque latéral dépendent de la présence du ligament ménisco-fémoral. En effet, un excès de pression intra-articulaire du compartiment fémorotibial latéral n'apparaîtrait qu'en présence d'une lésion de la racine associée à une rupture du ligament ménisco-fémoral [22].

Présentation clinique

Chez le patient jeune, la lésion de type I est généralement traumatique et survient après un accident en compression avec composante en flexion et/ou rotation du genou. Il s'agit fréquemment de lésions isolées après accidents sportifs où elles apparaissent dans le cadre d'entorses majeures avec lésions multiligamentaires [19]. À un âge plus avancé, un traumatisme mineur suffit pour créer ce type de lésion. La perte fonctionnelle du ménisque va parfois de pair avec une douleur qui peut être nocturne ou typiquement mécanique, voire des blocages récidivants. Dans des conditions idéales (genou dégonflé, patient mince), on peut arriver à palper l'extrusion méniscale antéromédiale qui accompagne ce type de lésion en appliquant un stress en varus sur le genou en extension [50].

Les lésions de types II et III selon West n'ont pas de critères cliniques particuliers. Elles s'observent le plus fréquemment dans le cadre d'une entorse du genou avec lésion du LCA associée.

Imagerie

Les lésions de la racine des genoux pédiatriques consistent parfois en des arrachements cartilagineux qui ne peuvent pas être diagnostiquées au moyen d'une radiographie standard. Pour cette raison, une recherche lésionnelle systématique par IRM s'impose chez l'enfant jeune (<9 ans) en présence d'un épanchement sanguin [18].

Chez l'enfant plus âgé ou l'adulte, l'avulsion du ligament méniscotibial est parfois osseuse et peut être

visible à la radiographie standard. L'arrachement se présente alors sous forme d'un ossicule qui ne doit pas être confondu avec un corps libre intra-articulaire. Une imagerie complémentaire par IRM s'impose ici également. Elle permet de mieux décrire la lésion elle-même, ainsi qu'à documenter l'extrusion méniscale qui va de pair avec cette lésion et qui traduit la perte de la capacité fonctionnelle du ménisque lésé.

En cas de lésion purement ligamentaire, les radiographies standard sont normales. À l'IRM, la lésion de la racine apparaît sur les coupes frontales comme un vide à l'endroit de l'insertion méniscale en présence également d'une extrusion méniscale. D'après notre expérience, les lésions de la racine postérieure du ménisque médial sont plus facilement identifiables que les lésions de la racine postérieure du ménisque latéral qui n'apparaissent souvent qu'au moment de l'exploration arthroscopique du genou.

Traitement

La méniscectomie partielle, telle qu'elle a été décrite initialement par Pagnani et al. [40], ne peut plus être recommandée de façon systématique car elle risque de voir l'articulation soumise à un processus dégénératif rapide. La seule indication pour laquelle une méniscectomie partielle peut être recommandée est celle des lésions dégénératives de la racine telles qu'elles ont été décrites par Ozkoc [39] afin d'éviter les symptômes de blocage sur ces ménisques ayant probablement perdu toute fonction biomécanique au préalable.

Les lésions de la racine postérieure peuvent être refixées, soit au moyen d'une ancre [17], soit par des tunnels transtibiaux et une fixation extracorticale [3, 43]. Pour les lésions de type I, nous préférons la dernière technique. Pour ceci, il faut armer le ménisque au moyende fils de traction qui assureront la fixation extracorticale. Ce geste est techniquement difficile et peut se faire en principe au moyen de trois techniques différentes :

- une approche directe au moyen du Meniscal Viper™ (Arthrex) dont le fil en FiberWire®2-0 peut être utilisé comme relais ;
- une approche au moyen d'une simple aiguille selon la technique de dehors en dedans ;
- une approche postéromédiale au moyen d'un crochet courbé tel qu'il est utilisé dans les lésions ménisco-synoviales (exemple : Spectrum® de ConMed-Linvatec).

Cette dernière est surtout utile dans les genoux très serrés, où une approche antérieure est parfois difficile. Ensuite, un tunnel d'un diamètre de 4–5 mm est foré au moyen d'un guide LCA et d'une broche guide qui doit sortir à l'insertion ménisco-tibiale postérieure d'origine. Les fils d'ancrage (par exemple : FiberWire®2, Arthrex) sont ensuite passés par ce tunnel et noués soit sur une vis, soit sur un bouton extracortical type *suture disc* (Aesculap®) ou Endobutton™ (Smith & Nephew) (figure 5).

La plupart de ces désinsertions médiales ont été décrites sur des genoux stables. Engelsohn et al. [19] ont décrit des désinsertions de la racine méniscale postéromédiale chez des patients ayant subi un traumatisme majeur du genou et présentant outre cette lésion des lésions multiligamentaires. On différencie ces lésions médiales des lésions de la racine du ménisque latéral qui, elles, s'accompagnent le plus souvent d'une rupture du LCA. Leur présence concomitante est estimée à près de 7 %. Ahn et al. [3, 4] ont proposé de procéder à une suture bord à bord de ce type de lésion dans les situations aiguës.

Résultats

Jusqu'ici, il n'y a que peu d'études montrant des résultats des réfixations de racine. Nous citerons toutefois l'étude rétrospective de Kim [28] qui a montré de meilleurs résultats cliniques après réfixation de la racine en comparaison à un groupe de patients méniscectomisés partiellement. À noter que les patients de cette étude avaient tous plus de 40 ans et que leur âge moyen dépassait les 55 ans. Malgré tout, on pourrait s'attendre à un succès de cette procédure chez deux patients sur trois environ.

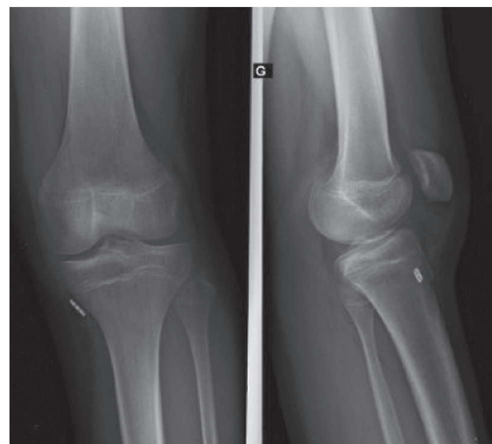


Figure 5. Radiographie postopératoire après réfixation d'une lésion de la racine postérieure du ménisque médial chez un jeune patient de 12 ans.

Il ressort de ces lignes que les lésions de la racine méniscale méritent une attention accrue à l'avenir. Leur diagnostic est encore imprécis, la thérapie différentielle mérite d'être mieux appréciée et les résultats devront justifier les efforts de réparation entrepris [6]. Dans un premier temps, les possibilités de documentation digitale de l'imagerie arthroscopique devraient pouvoir nous offrir les moyens de mieux décrire et connaître ce type de lésions.

Instabilités du segment postérieur du ménisque latéral

Description

Une sous-catégorie spécifique est celle des instabilités du segment postérieur du ménisque latéral. Ces lésions passent facilement inaperçues, mais si elles sont recherchées avec attention et de façon systématique, on s'aperçoit qu'elles ne sont pas si rares [31, 54, 55]. Elles peuvent se retrouver chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte, soit de façon isolée sur genou stable, soit en association avec une rupture du LCA et donc sur genou instable. La littérature scientifique ne leur a apporté que peu d'attention jusqu'à présent. Ceci peut être lié au fait de l'absence fréquente de lésions structurelles qui les accompagnent, et donc qu'elles ne peuvent souvent être diagnostiquées que par voie arthroscopique au moyen de l'examen au crochet palpeur. L'examen arthroscopique se fait avec un genou positionné en « figure de 4 ». Une mobilisation du segment postérieur du ménisque latéral au-delà de l'« équateur » du condyle latéral peut ainsi être considérée comme pathologique, notamment si le patient se plaint de blocages récidivants en flexion du genou. Les fibres poplitéoméniscales peuvent s'apprécier également en passant l'arthroscope par le récessus latéral, en appliquant un valgus sur le genou proche de l'extension. Simonian et al. [54] ont incriminé le rôle de ces dernières dans l'apparition de cette pathologie. Ces travaux ont été corroborés par les publications récentes de LaPrade [31] et de Suganuma [60]. Ce dernier a également constaté une augmentation de la laxité rotatoire statique à 90° de flexion chez ces patients atteints d'une subluxation récurrente du ménisque latéral [59].

Classification

Ces instabilités se rencontrent soit de façon isolée sur genou stable, soit en association avec une rupture su LCA sur genou instable. Un élargissement de l'hiatus poplité, une insuffisance capsulaire ou une lésion structurelle mineures (de la capsule, des fibres poplitéoméniscales ou du corps méniscal) peuvent être discutés en arthroscopie, mais sont difficilement à mettre en évidence de façon certaine voire visualisables ou quantifiables.

Présentation clinique

Sur genou stable, il faut y penser en cas de blocages douloureux du genou survenant souvent en flexion. Les blocages peuvent être interprétés à tort comme des luxations ou subluxations rotuliennes. Ces instabilités s'accompagnent parfois d'un lambeau méniscal du segment antérieur ou postérieur du ménisque latéral pouvant occulter la cause lésionnelle initiale [10]. Elles peuvent également être responsables de douleurs latérales ou postérolatérales.

Imagerie

L'IRM a longtemps été considérée comme peu contributive dans ces lésions. Toutefois, Suganuma et al. [60] ont montré la présence d'un nombre élevé d'anomalies du faisceau poplitéoméniscal supérieur et inférieur chez ces patients. Une plus grande attention devra certainement être apportée à ce type de lésion à l'avenir.

Traitement

La réparation méniscale arthroscopique que nous effectuons pour ce type de lésions consiste en une suture en dedans au moyen du Meniscal Viper™ (Fa. Arthrex, Karlsfeld, D). Après un examen clinique systématique sous anesthésie générale, lors duquel un phénomène de blocage peut parfois être ressenti, et après confirmation de l'instabilité à l'examen arthroscopique au crochet palpeur, nous procédons à un débridement arthroscopique du passage méniscosynovial de part et d'autre de l'hiatus poplité avec un *shaver* 3,5 mm. Après ceci, nous introduisons le Meniscal Viper™ dans l'articulation et il est appliqué au-dessus de la zone ménisco-synoviale afin de pouvoir saisir un maximum de tissu capsulaire dans la suture. En général, on peut passer le Viper™ au-dessus du ménisque; dans certains genoux serrés, un passage en dessous est parfois nécessaire. Dans ce cas, une contre-incision capsulaire au ciseau de Smillie peut être requise afin de faire rentrer le bec du Meniscal Viper™ dans le tissu capsulaire. Ce geste doit être réalisé avec une extrême prudence afin de ne pas léser les structures vasculonerveuses. L'aiguille de l'instrument

vient ensuite saisir le tissu ménisco-capsulaire et on peut ainsi réaliser une plicature tissulaire stabilisant le segment méniscal. Le fil armant le Meniscal Viper™ (FiberWire® 2-0, Arthrex, Karlsfeld, D) peut ainsi être suturé ou être utilisé comme fil transporteur pour un fil résorbable. Lors du nouage arthroscopique, il est recommandé de ne pas laisser le nœud à la surface méniscale, mais de le glisser derrière le ménisque. En règle générale, nous essayons de placer trois sutures le long du segment méniscal postérieur, deux du côté médial de l'hiatus poplité et une du côté latéral. Il est souvent nécessaire de positionner une 4e suture dans le point d'angle postérolatéral du ménisque, au passage du segment moyen au segment postérieur. Dans ce cas, une technique de dehors endedans peut être utilisée. Il est évidemment également possible de faire cette stabilisation au moyen des implants hybrides, auquel cas l'opportunité du placement d'une ancre dans le tendon poplité doit être discuté. Cette technique est applicable sur les instabilités du ménisque latéral sur genou stable et instable. À l'image de la technique proposée par Shin [53], une technique de réparation semblable à notre technique de réparation des lésions ménisco-capsulaires peut également être utilisée, de même qu'une technique ouverte comme celle qui a été décrite par LaPrade [31].

Résultats

George et Wall [24] ont rapporté le cas d'un enfant de 9 ans présentant une instabilité symptomatique du segment postérieur du ML qu'ils ont réparé par une suture de dedans en dehors. Un cas semblable a pu être décrit par Garofalo et al. [23] chez un footballeur de 19 ans. Nous avons développé la technique décrite ci-dessus depuis 2008 [52] et l'avons appliquée sur une vingtaine de 20 patients, dont le plus jeune avait 11 ans (figure 6). Nous n'avons pas constaté de complications. Comme dans la série d'Arendt [10], nous n'avons pas pu observer de blocages récidivants.

Lésions ménisco-capsulaires

Description

Il s'agit de lésions qui se situent à la partie postérieure (zone 0 de Warren) des ménisques, au niveau de la jonction ménisco-capsulaire ou ménisco-synoviale où elles traduisent une déchirure de l'attache capsulaire ménisco-tibiale, non pas à l'origine du ménisque (par opposition à la lésion de la racine), mais à hauteur du corps méniscal (figure 6). Elles ont été décrites dans les années 1980 par Strobel [58], qui les appelait alors lésions de la rampe par analogie à la rampe descendante du plateau tibial postérieur. Ces dernières années, un intérêt accru leur a été porté [1, 14, 33, 51, 52]. Il a été montré qu'elles sont associées à des lésions du ligament croisé antérieur dans 9 à 17 % des cas et sont donc d'origine traumatique. À ce jour, nous n'avons pas connaissance qu'elles peuvent être isolées. Dans plus de 90 % des cas, on les retrouve au niveau de l'attache du segment postérieur du ménisque médial, rarement au niveau du ménisque latéral [52]. Liu et al. [33] ont montré qu'elles sont plus fréquentes chez les hommes et chez des patients de moins de 30 ans. Une étroite corrélation a été trouvée avec le

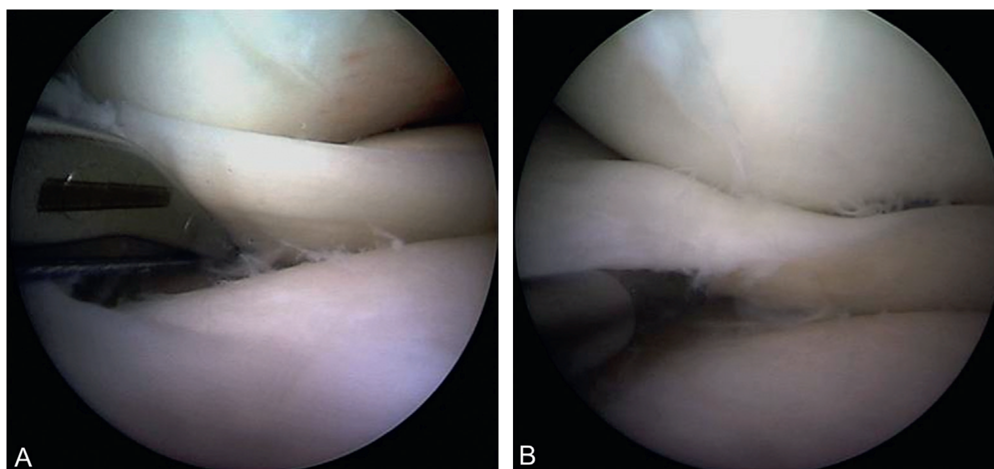


Figure 6. Instabilité du segment postérieur du ménisque latéral avec blocages récidivants en flexion dans un genou très serré. Les images montrent le ménisque subluxable ainsi que la réparation ménisco-capsulaire au Meniscal Viper™ (Arthrex). La dernière image montre la stabilisation obtenue à l'essai au crochet palpeur.

délai accident-chirurgie [33, 56]. Ce fait pourrait laisser présupposer qu'elles peuvent être causés par une sollicitation ménisco-capsulaire excessive et des traumatismes répétitifs liés à la laxité chronique après rupture du LCA. Bollen [14] les a mis en relation avec une rotation interne accrue, mais ce fait n'a pas encore pu être mis en évidence d'un point de vue biomécanique.

Classification

Strobel [58] a décrit des lésions complètes et incomplètes. Nous avons trouvé des lésions cachées par une fine membrane fibrosynoviale, la lésion n'apparaissant qu'après débridement de cette membrane au *shaver*. Les lésions se différencient en outre par leur longueur, certaines étant limitées à 1 cm, d'autres se prolongent jusqu'à l'attache entre le ménisque médial et le ligament collatéral médial. Enfin, pour certaines, la capsule méniscale postérieure est encore attenante au ménisque tandis que pour quelques-unes il y a une déhiscence capsulaire complète. Une mobilité capsulaire peut être observée avec une coaptation capsulo-méniscale en extension et une décoaptation capsulaire à 90° de flexion (figure 7). Le démembrement complet de ces lésions devra se faire dans des études ultérieures.

Imagerie

Il est difficile, voire impossible, de les diagnostiquer avec fiabilité à l'IRM [14, 33, 51]. Souvent, un trait de refend peut être aperçu à la partie postérieure du segment méniscal, mais cette image manque de reproductibilité intraopératoire. Une des raisons de ce problème réside dans le fait que les IRM et les arthroscanners sont réalisés sur un genou en extension. Dans ces conditions, les récessus capsulaires postérieurs sont fermés et il n'y a pas d'espace visible entre la partie méniscale postérieure et la capsule articulaire. En revanche, plus le genou est porté en flexion, plus le l'espace du compartiment postérieur s'ouvre, ce qui permet un remplissage avec du produit de contraste ou du liquide intra-articulaire et le démembrement de ces lésions s'en trouve ainsi facilité. Ces techniques radiologiques sont encore à l'étude et ne peuvent pas encore être généralisées (figure 8) [63].

Présentation arthroscopique

Elles ne sont pas ou guère visibles par la voie arthroscopique antérieure classique et pour les diagnostiquer, une visualisation des compartiments postérieurs est requise. Plusieurs techniques ont été décrites pour visualiser ces régions du genou [8, 11, 25, 30, 32, 33, 61]. Afin d'accéder au compartiment postéromédial, il est nécessaire d'introduire l'arthroscope à partir du compartiment antérieur entre le ligament croisé postérieur et le mur médial de l'aire intercondylienne avec le genou fléchi à 90° de flexion. Pour le compartiment postérolatéral, il faut passer l'arthroscope entre le LCA et le mur latéral de l'aire intercondylienne [14]. Ceci permet une bonne visualisation de l'attache capsulaire des segments méniscaux postérieurs. Le recours à un arthroscope de 70° n'est que rarement nécessaire [2].

Le plus souvent, la lésion apparaît en vision directe comme un trait de refend entre la capsule et le rebord postérieur du ménisque. En postéromédial, elle peut s'étendre de la région de l'insertion ménisco-tibiale

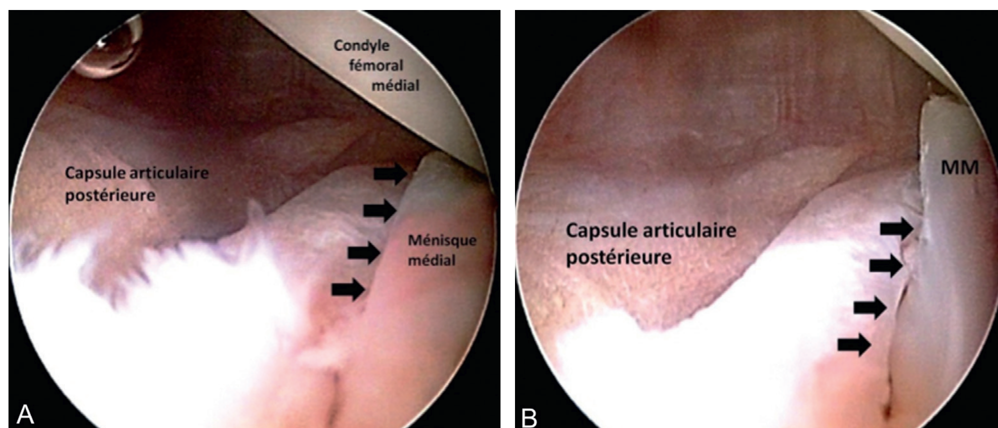


Figure 7. Vue du compartiment postéromédial chez un footballeur de 19 ans.
Genou proche de l'extension à gauche. Les flèches indiquent la fente ménisco-capsulaire. À droite : genou à 90° de flexion. On note l'apparition d'une décoaptation entre la capsule et le bord postérieur du ménisque.

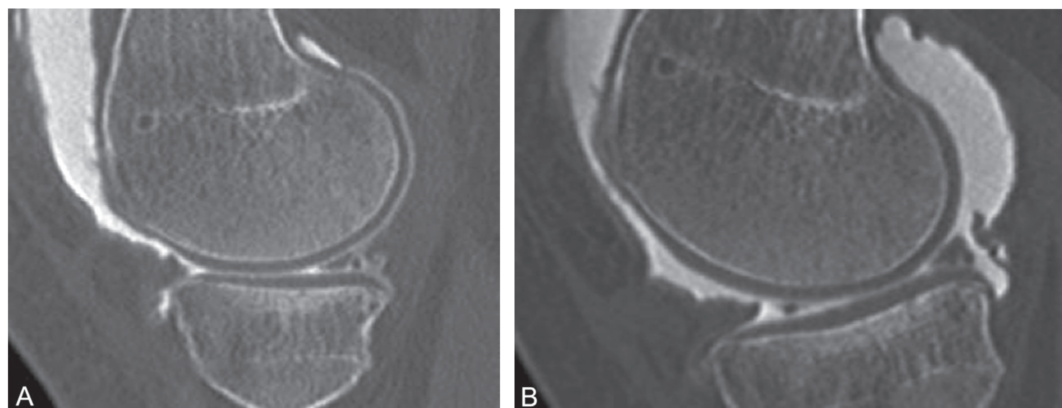


Figure 8. Illustration de l'amélioration de la visualisation de segment postérieur du ménisque médial au CT scan en flexion du genou (image de droite).
En extension du genou, le récessus capsulaire postérieur est appliqué contre les condyles fémoraux et ne permet pas de passage de produit de contraste [66].

à hauteur de la racine jusqu'à son extension la plus médiale, constituée par la zone d'attache du ménisque médial au ligament collatéral médial. Parfois, la lésion est recouverte par une fin tissue synovial et apparaît comme cachée [56]. C'est pour cette raison qu'une palpation de cette région est recommandée à titre systématique, soit au moyen d'un crochet palpeur, soit au moyen d'une simple aiguille via un abord postéromédial [33, 56]. Dans d'autres cas, la capsule postérieure est très mobile et peut recouvrir le mur méniscal postérieur en extension, mais le découvrir tout à fait en flexion (figures 7 et 8). Dans ces cas, ou dans les cas d'une capsule immobile, mais avec une déhiscence importante du mur méniscal, il peut être difficile voire impossible de faire la réparation ménisco-capsulaire avec les instruments classiques du type ancres hybrides. C'est pour cette raison qu'il nous semble important d'aborder ces lésions par une voie d'abord postéromédiale.

Traitement

Plusieurs techniques ont été décrites pour réparer les lésions ménisco-capsulaires par une voie d'abord postéromédiale additionnelle [2, 37, 41, 51, 56]. Après passage dans le compartiment postéromédial selon la technique décrite ci-dessus, on fait le repérage de l'endroit de la voie d'abord au moyen d'une aiguille percutanée, puis d'une lame de bistouri n° 11 ou 15. Ceci est identique à la technique de pose de voie d'abord que nous utilisons pour les reconstructions du ligament croisé postérieur. L'abord est élargi en écartant des ciseaux mousses afin de pouvoir accéder facilement au compartiment avec les instruments nécessaires. Avant que ceci ne devienne un geste de routine, un placement d'une canule peut aider à éviter les pièges techniques de ce geste. Chez des patients avec une couche de tissus mous plus épaisse, une canule de passage des instruments (exemple : Half-Pipe®, Storz) peut être utile. Après débridement de la zone lésionnelle au moyen d'un *shaver*, un instrument de suture arthroscopique angulé à 60° à gauche ou à droite type « queue de cochon » (Spectrum®, Conmed-Linvatec) est utilisé pour saisir la base méniscale et la capsule postérieure (figure 9). Après le passage du fil, ce dernier est sorti de l'articulation et il est soit utilisé comme fil de transport pour introduire le matériel de suture souhaité, soit noué directement à l'aide d'un pousse-nœuds.

Cette technique de réparation méniscale est exigeante et requiert une grande expérience en chirurgie arthroscopique. Tout comme pour les gestes de chirurgie arthroscopique de l'épaule, la technique de nouage arthroscopique doit être maîtrisée.

Résultats

De bons résultats cliniques ont été décrits pour ce type de lésions [1, 37, 41]. Ces dernières années, nous avons utilisé cette technique de réparation dans plus de 30 cas, avec des résultats encourageants. Nous n'avons ni constaté de complications spécifiques, ni de ruptures itératives dans ce tissu hautement vascularisé. Même si l'impact clinique de ces lésions ne peut pas encore être déterminé avec certitude, le fait qu'elles soient plus fréquentes chez le sujet jeune et que leur prévalence augmente avec le délai accident-chirurgie semblent indiquer qu'elles ne sont pas uniquement des découvertes cosmétiques, mais qu'il s'agisse de lésions structurelles ayant leur propre profil physiopathologique. Au stade actuel des connaissances, leur répara-

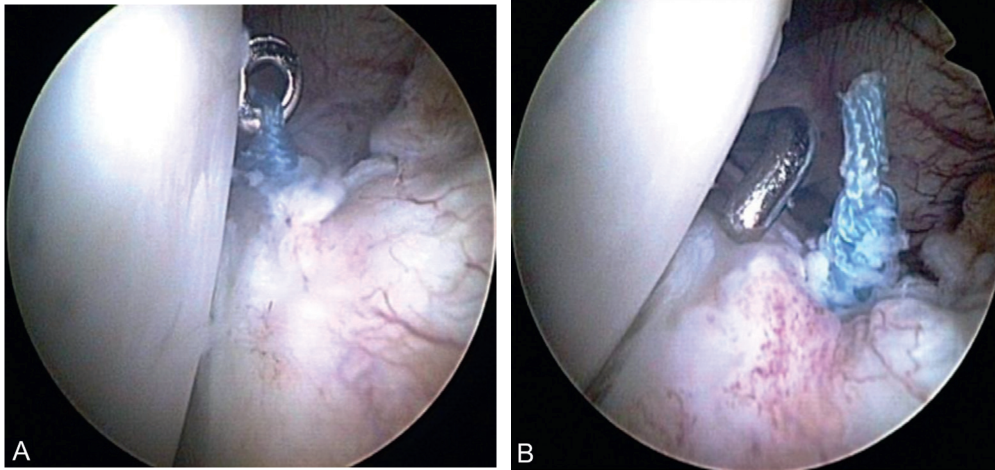


Figure 9. Lésion ménisco-synoviale médiale associée à une lésion du LCA (en haut à gauche).
Passage par la capsule postérieure et la base méniscale avec un Spectrum® (ConMed Linvatec) après avivement au *shaver*. Application du nœud arthroscopique et contrôle de ce dernier au crochet palpeur.

tion systématique est donc recommandée, ce d'autant plus que l'attitude thérapeutique en relation avec les lésions du ménisque médial associées aux lésions du LCA mérite une plus grande attention à l'avenir [45].

Rééducation

Il n'existe pas encore de schéma de rééducation universellement établi et reconnu [34]. Actuellement, on se base sur l'expérience clinique et sur les principes biomécaniques de base des ménisques. Les paramètres qui déterminent la rééducation sont la mise en charge et la mobilité du genou. Il est acquis que la compression des segments méniscaux postérieurs augmente au fur et à mesure de la flexion. En raison de la plus grande mobilité du compartiment fémorotibial latéral, le segment postérieur du ménisque latéral se subluxe derrière le plateau tibial si la flexion du genou dépasse les 90°. Cette fuite en arrière n'est pas possible pour le ménisque médial qui, lui, est comprimé entre la plateau tibial postéromédial et le fémur avec une flexion croissante. Afin d'éviter soit une trop grande mobilité, soit une compression des segments postérieurs réparés, nous limitons la flexion à 90° pendant les 6 premières semaines postopératoires et une position accroupie pendant 4 à 6 mois.

Pour ce qui est de la mise en charge, nous avons évoqué les principes biomécaniques qui la déterminent plus haut dans cet article. Les réparations d'une lésion à composante radiaire (incluant les lésions de la racine) sont mises en décharge pour 6 semaines. Tous les autres types de rupture sont autorisés à mettre en charge dès le 1er jour postopératoire. Afin d'éviter que des forces de cisaillement ne compromettent la réparation, nous obligeons les patients à mettre en charge uniquement avec un genou bloqué en extension au moyen d'une attelle.

Références

[1] Ahn JH, Kim SH, Yoo JC, Wang JH. All-inside suture technique using two posteromedial portals in a medial meniscus posterior horn tear. Arthroscopy 2004; 20 : 101–8.
[2] Ahn JH, Wang JH, Yoo JC. Arthroscopic All-Inside Suture Repair of Medial Meniscus Lesion in Anterior Cruciate Ligament–Deficient Knees : Results of Second-Look Arthroscopies in 39 Cases. Arthroscopy 2004; 20 : 936–45.
[3] Ahn JH, Wang JH, Yoo JC, Noh HK, Park JH. A pull out suture for transection of the posterior horn of the medial meniscus : using a posterior trans-septal portal. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 15103.
[4] Ahn JH, Lee JS, Ha HC, Shim JS, Lim KS. A Novel Magnetic Resonance Imaging Classification of Discoid Lateral Meniscus Based on Peripheral Attachment. Am J Sports Med 2009; 37 : 1564.
[5] Ahn JH, Lee YS, Chang JY, Chang MJ, Eun SS, Kim SM. Arthroscopic all inside repair of the lateral meniscus root tear. Knee 2009; 16 : 77–80.
[6] Ahn JH, Lee YS, Yoo JC, Chang MJ, Park SJ, Pae YR. Results of arthroscopic all-inside repair for lateral meniscus root tear in patients undergoing concomitant anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2010; 26 : 67–75.
[7] Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. J Bone Joint Surg Am 2008; 90 : 1922–31.
[8] Amin KB, Cosgarea AJ, Kaeding CC. The value of intercondylar notch visualization of the posteromedial and posterolateral compartments during knee arthroscopy. Arthroscopy 1999; 15 : 813–7.
[9] Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, Beaufils P, Cohen M, Cole BJ, et al. Interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. Am J Sports Med 2011; 39 : 926–32.
[10] Arendt EA, Fontbote CA. Displacing lateral meniscus masquerading as patellar dislocation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2013 (Epub ahead of print).
[11] Bedi A, Dines J, Dines DM, Kelly BT, O'Brien SJ, Altchek DW, et al. Use of the 70° arthroscope for improved visualization

with common arthroscopic procedures. Arthroscopy 2010; 26 : 1684–96.
[12] Biedert RM. Intrasubstance meniscal tears. Clinical aspects and the role of MRI. Arch Orthop Trauma Surg 1993; 112 : 142–7.
[13] Biedert RM. Treatment of intrasubstance meniscal lesions : a randomized prospective study of four different methods. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2000; 8 : 104–8.
[14] Bollen SR. Posteromedial meniscocapsular injury associated with rupture of the anterior cruciate ligament : a previously unrecognized association. J Bone Joint Surg Br 2010; 92 : 222–3.
[15] Brody JM, Lin HM, Hulstyn MJ, Tung GA. Lateral meniscus root tear and meniscus extrusion with anterior cruciate ligament tear. Radiology 2006; 239 : 805–10.
[16] Charrois O, Hulet C, Seil R. et la Société Française d'Arthroscopie. Enquête de pratique concernant les lesions méniscales latérales sur genou stable. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2009; 95 : S322–4.
[17] Choi NH, Son KM, Victoroff BN. Arthroscopic all-inside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus : a technical note. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008; 16 : 891–3.
[18] Chotel F, Seil R, Greiner P, Chaker MM, Berard J, Raux S. The difficult diagnosis of cartilaginous tibial eminence fractures in young children. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2013 (Epub ahead of print).
[19] Engelsohn E, Umans H, DiFelice GS. Marginal fractures of the medial tibial plateau : possible association with medial meniscal root tear. Skeletal Radiol 2007; 36 : 73–6.
[20] Feucht MJ, Minzlaff P, Saier T, Lenich A, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Avulsion of the anterior medial meniscus root : case report and surgical technique. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2013 (Epub ahead of print).
[21] Forkel P, Achtnich A, Metzlaff S, Petersen W. Radiärrisse des Außenmeniskus. Arthroskopie 2011; 24 : 68–70.
[22] Forkel P, Herbort M, Schulze M, Rosenbaum D, Kirstein L, Raschke M, et al. Biomechanical consequences of a posterior root tear of the lateral meniscus : stabilizing effect of the meniscofemoral ligament. Arch Orthop Trauma Surg 2013; 133 : 621–6.
[23] Garofalo R, Kombot C, Borens O, Djahangiri A, Mouhsine E. Locking knee caused by subluxation of the posterior horn of the lateral meniscus. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005; 13 : 569–71.
[24] George M, Wall EJ. Locked knee caused by meniscal subluxation : magnetic resonance imaging and arthroscopic verification. Arthroscopy 2003; 19 : 885–8.
[25] Gillquist J, Hagberg G, Oretop N. Arthroscopic examination of the posteromedial compartment of the knee joint. Int Orthop 1979; 3 : 13–8.
[26] Good CR, Green DW, Griffith MH, Valen AW, Widmann RF, Rodeo SA. Arthroscopic treatment of symptomatic discoid meniscus in children : classification, technique, and results. Arthroscopy 2007; 23 : 157–63.
[27] Griffith CJ, LaPrade RF, Fritts HM, Morgan PM. Posterior root avulsion fracture of the medial meniscus in an adolescent female patient with surgical reattachment. Am J Sports Med 2008; 36 : 789–92.
[28] Kim SB, Ha JK, Lee SW, Kim DW, Shim JC, Kim JG, et al. Medial meniscus root tear refixation : comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy. Arthroscopy 2011; 27 : 346–54.
[29] Klingele KE, Kocher MS, Hresko MT, Gerbino P, Micheli LJ. Discoid lateral meniscus : prevalence of peripheral rim instability. J Pediatr Orthop 2004; 24 : 79–82.
[30] Kramer DE, Bahk MS, Cascio BM, Cosgarea AJ. Posterior knee arthroscopy : Anatomy, technique, application. J Bone Joint Surg Am 2006; 88 : 110–21.
[31] LaPrade RF, Konowalchuk BK. Popliteomeniscal fascicle tears causing symptomatic lateral compartment knee pain : diagnosis by the figure-4 test and treatment by open repair. Am J Sports Med 2005; 33 : 1231–6.
[32] Lewicky RT, Abeshaus MM. Simplified technique for posterior knee arthroscopy. Am J Sports Med 1982; 10 : 22–3.
[33] Liu X, Feng H, Zhang H, Hong L, Wang XS, Zhang J. Arthroscopic Prevalence of Ramp Lesion in 868 Patients With Anterior Cruciate Ligament Injury. Am J Sports Med 2011; 39 : 832–7.
[34] Lorbach O, Wilmes P, Pape D, Seil R. Operative Versorgung kindlicher Meniskusläsionen. Indikationen und Ergebnisse. Arthroskopie 2009; 22 : 27–34.
[35] Mariani PP, Puddu G. Meniscal ossicle. A case report. Am J Sports Med 1981; 9 : 392–3.
[36] Marzo JM. Medial meniscus posterior horn avulsion. J Am Acad Orthop Surg 2009; 17 : 276–83.
[37] Morgan CD. The ''all-inside'' meniscus repair. Arthroscopy 1991; 7 : 120–5.
[38] Ode GE, Van Thiel GS, McArthur SA, Dishkin-Paset J, Leurgans SE, Shewman EF, et al. Effects of serial sectioning and repair of radial tears in the lateral meniscus. Am J Sports Med 2012; 40 : 1863–70.
[39] Ozkoc G, Circi E, Gonc U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008; 16 : 849–54.
[40] Pagnani MJ, Cooper DE, Warren RF. Extrusion of the medial meniscus. Arthroscopy 1991; 7 : 297–300.
[41] Park JS, Kim SJ. New meniscus repair technique for peripheral tears near the posterior tibial attachment of the posterior horn of the medial meniscus. Arthoscopy 2006; 22 : 908, e1–e4.
[42] Petersen W, Tillmann B. Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. Anat Embryol (Berl) 1998; 197 : 317–24.
[43] Petersen W, Zantop T. Avulsion injury to the posterior horn of the lateral meniscus. Technique for arthroscopic refixation Unfallchirurg 2006; 109 : 984–7.
[44] Pujol N, Panarella L, Selmi TA, Neyret P, Fithian D, Beaufils P. Meniscal healing after meniscal repair : a CT arthrography assessment. Am J Sports Med 2008; 36 : 1489–95.
[45] Pujol N, Beaufils P. Healing results of meniscal tears left in situ during anterior cruciate ligament reconstruction : a review of clinical studies. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009; 17 : 396–401.
[46] Pujol N, Barbier O, Boisrenoult P, Beaufils P. Amount of meniscal resection after failed meniscal repair. Am J Sports Med 2011; 39 : 1648–52.
[47] Pujol N, Bohu Y, Boisrenoult P, Macdes A, Beaufils P. Clinical outcomes of open meniscal repair of horizontal meniscal tears in young patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21 : 1530–3.
[48] Raustol OA, Poelstra KA, Chhabra A, Diduch DR. The meniscal ossicle revisited : etiology and an arthroscopic technique for treatment. Arthroscopy 2006; 22 : 687–93.
[49] Röpke EF, Kopf S, Drange S, Becker R, Lohmann CH, Stärke C. Biomechanical evaluation of meniscal root repair : a porcine study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2013 (Epub ahead of print).
[50] Seil R, Dück K, Pape D. A clinical sign to detect root avulsions of the posterior horn of the medial meniscus. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19 : 2072–5.
[51] Seil R, VanGiffen N, Pape D. Thirty years of arthroscopic meniscal suture : What's left to be done? Orthop Traumatol Surg Res 2009; 95(8 Suppl 1) : S85–96.

[52] Seil R, Hoffmann A, Haag M, Lorbach O, Pape D. Meniskusläsionen bei Kindern. Arthroskopie 2012 ; 25 : 252–9.
[53] Shin HK, Lee HS, Lee YK, Bae KC, Cho CH, Lee KJ. Popliteomeniscal fascicle tear : diagnosis and operative technique. Arthrosc Tech 2012 ; 1 : e101–6.
[54] Simonian PT, Simonian PS, van Thrommel M, Wickiewicz TL, Warren RF. Popliteomeniscal fasciculi and lateral meniscal stability. Am J Sports Med 1997 ; 25 : 849–53.
[55] Simonian PT, Sussmann PS, Wickiewicz TL, Potter HG, van Trommel M, Weiland-Holland S, et al. Popliteomeniscal fasciculi and the unstable lateral meniscus : clinical correlation and magnetic resonance diagnosis. Arthroscopy 1997 ; 13 : 590–6.
[56] Sonnery-Cottet B, Conteduca J, Thaunat M, Gunepin FX, Seil R. Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus : A systematic arthroscopic exploration of the blinded zone of the knee. Am J Sport Med 2014 ; 42 : 921–6.
[57] Stoller DW, Martin C, Crues JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears : pathologic correlation with MR imaging. Radiology 1987 ; 163 : 731–5.
[58] Strobel MJ. Menisci. In : Fett HM, Flechtner P, editors. Manual of Arthroscopic Surgery. New York, NY : Springer ; 1988. p. 171–8.
[59] Suganuma J, Ohkoshi T. Association of internal rotation of the knee joint with recurrent subluxation of the lateral meniscus. Arthroscopy 2011 ; 27 : 1071–8.
[60] Suganuma J, Mochizuki R, Inoue Y, Yamabe E, Ueda Y, Kanauchi T. Magnetic resonance imaging and arthroscopic findings of the popliteomeniscal fascicles with and without recurrent subluxation of the lateral meniscus. Arthroscopy 2012 ; 28 : 507–16.
[61] Tolin BS, Sapega AA. Arthroscopic visual field mapping at the periphery of the medial meniscus : a comparison of different portal approaches. Arthroscopy 1993 ; 9 : 265–71.
[62] Van Trommel MF, Simonian PT, Potter HG, Wickiewicz TL. Arthroscopic meniscal repair with fibrin clot of complete radial tears of the lateral meniscus in the avascular zone. Arthroscopy 1998 ; 14 : 360–5.
[63] Walter F, Nuehrenboerger C, Page P, Pape D, Calafat JF, Vuillemin J, Seil R. L'imagerie des compartiments postérieurs du genou. Journées françaises de Radiologie 2013 ; 2013.
[64] Warren RF. Arthroscopic meniscusrepair. Arthroscopy 1985 ; 1 : 170–2.
[65] Watanabe M, Takeda S, Ikeuchi H. Atlas of arthroscopy. Tokyo : Igaku-Shoin ; 1978. p. 88.
[66] West R, Kim JG, Armfield D, Harner CD. Lateral meniscal root tears associated with ACL injury : Classification and management. Arthroscopy 2004 ; 20 : 32–3.
[67] Yoo JC, Ahn JH, Lee SH, Lee SH, Kim JH. Suturing complete radial tears of the lateral meniscus. Arthroscopy 2007 ; 23 :1249.

Substitut méniscal : principe et technique

Meniscus scaffold: principle and technique

P. BEAUFILS, N. PUJOL, P. BOISRENOULT

Résumé

La reconstruction méniscale peut faire appel aux allogreffes méniscales ou aux substituts méniscaux. Ces derniers sont destinés à combler une perte de substance méniscale partielle. Il s'agit d'une matrice poreuse dégradable, implantée sous contrôle arthroscopique permettant un processus de régénération tissulaire tridimensionnel. L'objectif est de restituer un volume méniscal le plus normal possible pour améliorer la fonction et éventuellement protéger le cartilage. La technique comporte trois temps essentiels : la préparation du lit méniscal, la mesure du défect et l'implantation qui fait appel aux techniques connues de réparation méniscale. Le protocole de rééducation doit être lent et progressif. Les résultats cliniques, IRM et histologiques, ont confirmé l'amélioration fonctionnelle et la réalité du processus de régénération tissulaire. Mais il s'agit encore probablement d'une étape intermédiaire dans l'ingénierie tissulaire de la reconstruction méniscale.

Mots clés : Ménisque. – Substitut. – Méniscectomie partielle.

Abstract

Meniscal reconstruction can be achieved, using meniscal allograft or meniscal scaffold. Meniscal scaffold is indicated in partial meniscal defects. It is a porous bioabsorbable matrix which is implanted under arthroscopic control. It allows tissue ingrowth. The goal is to restore meniscalvolume, mechanichal properties and thus cartilaginous preservation. There are three main technical steps: debridement of the meniscus, defects measurement, fixation of the implant with common meniscus repair devices. Rehabilitation program is very progressive. Clinical, MRI and histological results are promising, demonstrating functional improvement, and real tissue regeneration. But this is probably an intermediate step in tissue ingeniering of the meniscal reconstruction.

Key words: Meniscus. – Scaffold. – Partial meniscectomy.

Introduction

Le traitement des lésions méniscales s'appuie sur un triptyque : abstention, réparation méniscale et méniscectomie, où la part de l'abstention et de la réparation va grandissant dans la mesure où la méniscectomie favorise la dégradation cartilagineuse ultérieure [3, 7]. Mais les lésions méniscales irréparables du sujet jeune restent de traitement difficile. La méniscectomie, la plus partielle possible, demeure la règle mais conduit parfois à des résultats insuffisants, attribués à une souffrance cartilagineuse plus ou moins importante du compartiment méniscectomisé. C'est dans ce contexte que sont apparues, dans les années 1980, les premières allogreffes méniscales dont les indications se sont progressivement circonscrites aux séquelles de méniscectomies totales.

En revanche, le genou symptomatique après méniscectomie partielle ne trouvait pas de réponse chirurgicale satisfaisante jusqu'à la fin des années 1990, date à laquelle est apparu le concept de substitut méniscal visant à favoriser la constitution d'un régénérat tissulaire en lieu et place de la perte de substance méniscale.

Ainsi, au concept de préservation méniscale (réparation, abstention), s'ajoute désormais le concept de reconstruction méniscale (allogreffe, substitut).

Principe et cahier des charges

L'hypothèse est que le ménisque a un potentiel intrinsèque de régénération sous la double condition d'un environnement biologique favorable et d'une matrice acellulaire qui peut être utilisée pour guidée et modeler ce processus [5, 9].

Le principe est fondé sur la mise en place d'une matrice poreuse résorbable travaillée à la forme du ménisque et suturée aux berges méniscales natives

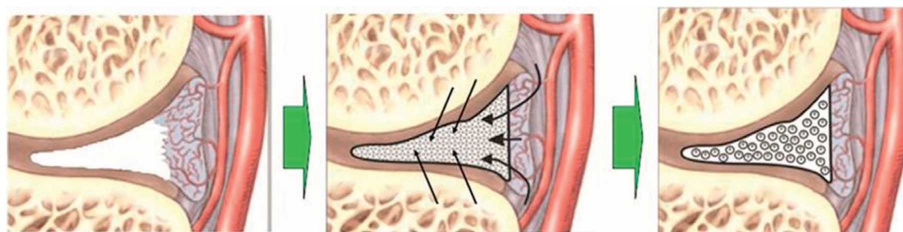


Figure 1. Principes : les trois étapes de la régénération : préparation du lit méniscal en zone vascularisé/envahissement du substitut par des bourgeons vasculaires/régénération tissulaire tridimensionnelle.

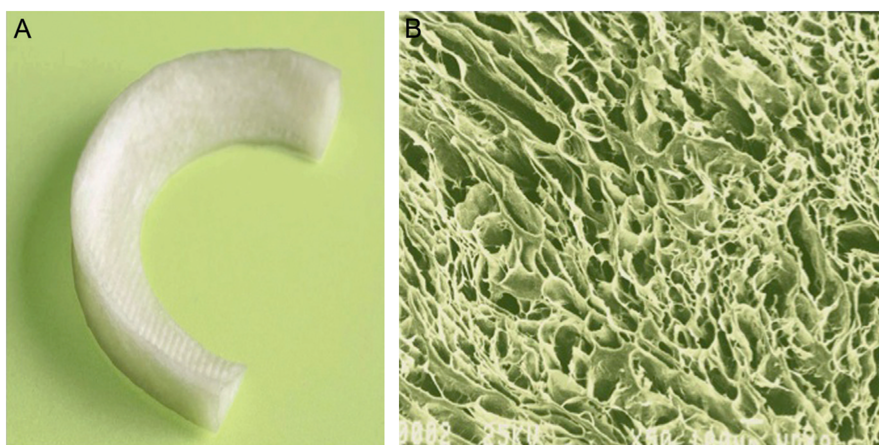


Figure 2. A. Substitut Menaflex™ CMI (Regen Biologics). B. Aspect en microscopie électronique montrant la porosité.

préalablement avivées. À partir de ces berges, le caillot sanguin pénètre dans la matrice et la réaction pro-inflammatoire déclenche un processus de régénération tridimensionnel qui, à maturation, doit aboutir à la formation d'un tissu dont les caractéristiques sont proches du tissu méniscal, tandis que le substitut se résorbe parallèlement (figure 1).

Le cahier des charges est très contraignant :

- porosité adaptée ;
- matériel acellulaire dégradable. La dégradation doit être lente et les produits de dégradation ne doivent pas être toxiques (chimiquement et mécaniquement) ;
- propriétés mécaniques suffisamment stables pour absorber les contraintes mécaniques pendant la phase de régénération et pour permettre une fixation primaire solide ;
- facilité de mise en place sous contrôle arthroscopique.

Le substitut

Deux substituts sont actuellement sur le marché : Menaflex™ Collagen Meniscus Implant (Regen Biologics) et Actifit® (Orteq).

Le substitut Menaflex™ CMI (figure 2) a été développé par l'équipe de R. Steadman et W. Rodkey [9–11]. Il s'agit d'un implant collagène issu du tendon d'Achille de bœuf. Il est constitué pour 97 % de collagène type 1. La taille de ses pores varie entre 50 et 500 microns. Le temps de dégradation est d'environ 6 mois. Sa résistance à l'arrachement est faible : 30 newtons. D'abord proposé pour le ménisque médial, il est maintenant disponible pour le ménisque médial et latéral.

Le substitut Actifit® (figure 3) a été mis au point par l'équipe de J. de Groot [5] et testé cliniquement [1, 12–14]. Il s'agit d'un substitut synthétique polyuréthane aliphatique biodégradable fait d'une combinaison de chaînes souples (pour 80 %) et de chaînes rigides (pour 20 %). Cette combinaison, associée à une excellente biocompatibilité, en fait un biomatériel synthétique prometteur. Les chaînes rigides confèrent à l'implant ses qualités biomécaniques qui facilitent l'implantation et la fixation mais en contrepartie le temps de dégradation est lent (plusieurs années) [5]. Il est disponible en médial et latéral (figure 4).

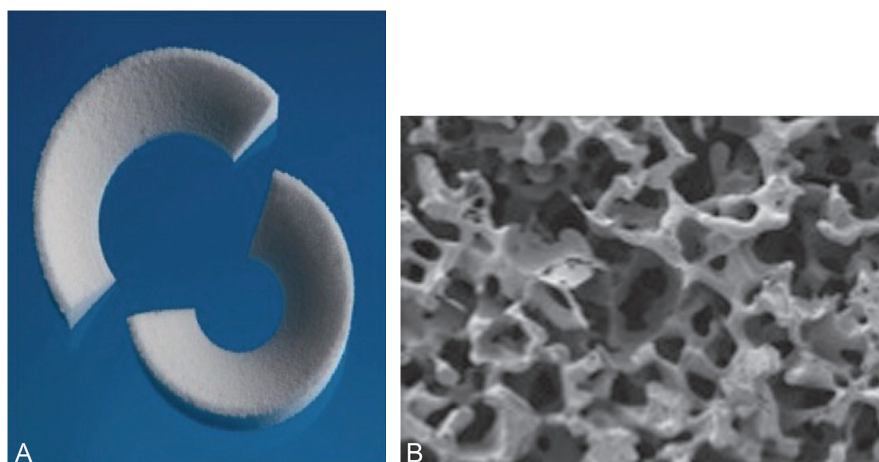


Figure 3. A. Substitut Actifit® (Orteq Cie). B. Aspect en microscopie électronique.

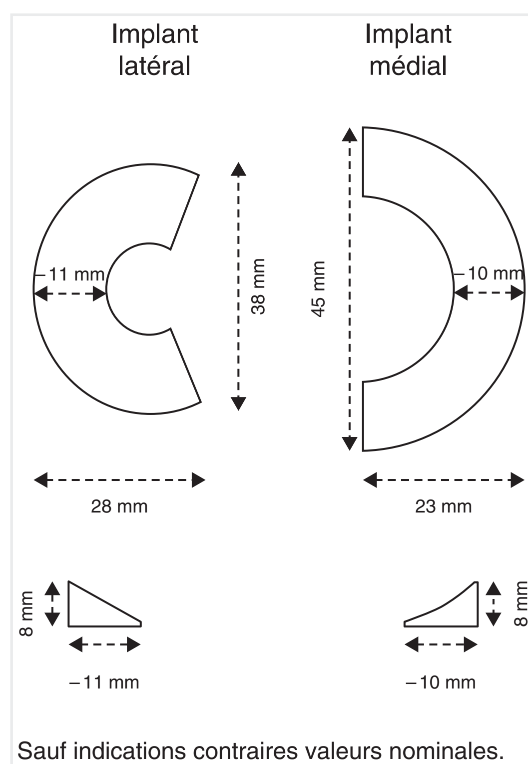


Figure 4. Dimensions du substitut Actifit® dans ses versions médiale et latérale.

Indication

Le bilan préopératoire comporte, outre une évaluation de la gêne fonctionnelle par les scores adaptés (OKDC, Lysholm, Tegner), une évaluation de la laxité éventuelle, un bilan d'imagerie stéréotypé : bilan radiographique des deux genoux en charge en particulier cliché en schuss, pangonogramme, IRM et parfois arthroscanner.

Ainsi sont évaluées avec précision les indications de cette procédure. Cette intervention s'adresse à des patients jeunes (moins de 50 ans) ayant subi une méniscectomie partielle médiale ou latérale sur un genou peu déformé (axe frontal entre 5° de varus et 5° de valgus) et stable.

La dégradation cartilagineuse ne doit pas être supérieure au stade 3 ICRS. Le mur méniscal périphérique doit être continu, stable et non extrus [10, 13]. Par extension, et sur des indications très sélectives, le substitut peut être proposé en cas de lésion primaire.

Technique

La technique est quasi univoque qu'il s'agisse du substitut Menaflex™ [8] ou Actifit® [14].

L'implantation s'effectue sous contrôle arthroscopique, avec un équipement standard. Le patient est en décubitus dorsal, selon les habitudes de l'opérateur : décubitus dorsal vrai avec contre-appui latéral, ou jambe pendante avec contre-appui ou *knee holder*.

L'intervention est menée sous garrot pneumatique.

Les voies arthroscopiques sont les voies d'abord usuelles inférolatérale et inféromédiale. Elles seront utilisées alternativement pour l'optique et le matériel ancillaire. Il est exceptionnel de devoir utiliser une voie supplémentaire antérieure.

Implant médial

Temps d'exploration

- État du cartilage, coté selon la classification ICRS.
- Surtout état du ménisque. Dans le cas habituel d'un syndrome post-méniscectomie, il est primordial :
  – d'apprécier la continuité du mur méniscal périphérique et sa stabilité. Toute rupture de cette

continuité, qui peut d'ailleurs être suspectée sur l'IRM préopératoire sur la présence d'une extrusion du mur périphérique, doit faire reconsidérer l'indication au profit d'une allogreffe méniscale,
– de mesurer la perte de substance méniscale en pourcentage de surface par rapport au ménisque sain,
– dans les rares cas où l'indication est portée sur un ménisque lésé n'ayant subi aucune méniscectomie préalable, la qualité du mur méniscal et la quantité de ménisque restantes seront évidemment évaluées après la méniscectomie, premier temps de l'intervention,

- Lorsque le genou est serré, il est possible d'améliorer l'ouverture du compartiment fémoro-tibial médial par microperforations de dehors en dedans du ligament collatéral médial (LCM) et du point d'angle postéro-médial. Sous contrôle de la vue arthroscopique, une aiguille est introduite de dehors en dedans et perfore d'arrière en avant en sous-méniscal et sus-méniscal, l'ensemble du LCM. Ces multiples perforations associées à une contrainte en valgus permettent d'ouvrir le compartiment et, ainsi, d'avoir une bonne visualisation de l'ensemble du ménisque, en particulier du segment postérieur.
- L'exploration concerne évidemment les autres compartiments et en particulier l'état du ligament croisé antérieur.

Préparation du « lit méniscal »

Le reliquat méniscal est ensuite débridé, utilisant à volonté les pinces mécaniques, le matériel motorisé ou de petites râpes. L'objectif est d'obtenir un mur méniscal continu en zone vascularisée rouge-rouge ou rouge-blanc (2 à 3 mm d'épaisseur), c'est-à-dire dans une zone susceptible de faciliter le processus de régénération tissulaire (figure 5). Laisser un mur méniscal trop épais conduirait à limiter ce processus de régénération. Il faut veiller à ne pas rompre la continuité du mur méniscal.

La jonction de la zone de perte de substance avec le ménisque natif en arrière et en avant doit être le plus proche possible de l'angle droit pour faciliter la fixation de l'implant à ses extrémités. Cela est facile à obtenir en arrière où il convient de laisser suffisamment de ménisque intact pour avoir un bon ancrage. Cela est plus difficile à la jonction antérieure, en particulier dans les lésions qui s'étendent en avant : l'utilisation de pinces basket à 90° peut être utile.

Des microperforations du mur méniscal à l'aiguille et de la synoviale avoisinante favorisent le saignement et donc le processus de régénération tissulaire.

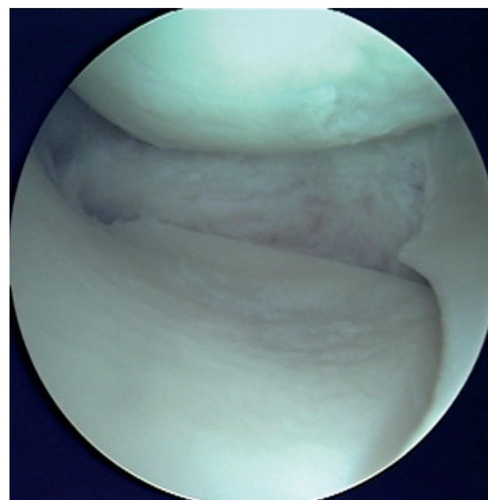


Figure 5. Préparation du lit méniscal (genou droit, ménisque médial) : noter l'abrasion en zone vascularisée et la jonction avec le ménisque natif antérieur.

Mesure du défect et préparation de l'implant

C'est un temps essentiel.

La mesure s'effectue avec un ancillaire dédié : réglette souple introduite dans une canule reproduisant la courbure méniscale. La longueur est mesurée en périphérie de l'arrière vers l'avant (figure 6A).

Cette distance est reportée sur la périphérie de l'implant, en y ajoutant 10 % (figure 6B). Cet excès de longueur volontaire répond au fait que la suture périphérique de l'implant s'accompagne d'un effet de plicature qui « raccourcit » l'implant. L'excès de longueur permet de maintenir un effet press-fit.

L'implant est alors sectionné à dimension en prenant garde de conformer les angles postérieur et antérieur à la coupe réalisée sur le ménisque natif (figure 6C).

Mise en place

La voie inféro-médiale est suffisamment agrandie pour que l'implant puisse être introduit sans résistance. Ce point est important pour que le substitut ne soit pas endommagé lors de son introduction. En pratique, la voie doit permettre l'introduction de l'extrémité du 5e doigt de l'opérateur.

L'implant est saisi dans une pince préhensive insérée sur la partie postérieure. Il est introduit sous contrôle arthroscopique (figure 7). L'ajustement est effectué au crochet. Il faut prendre garde à ne pas twister le substitut, car il est très difficile de le retourner en intra-articulaire. Mettre une marque au bleu sur les faces supérieure et inférieure permet d'être certain du

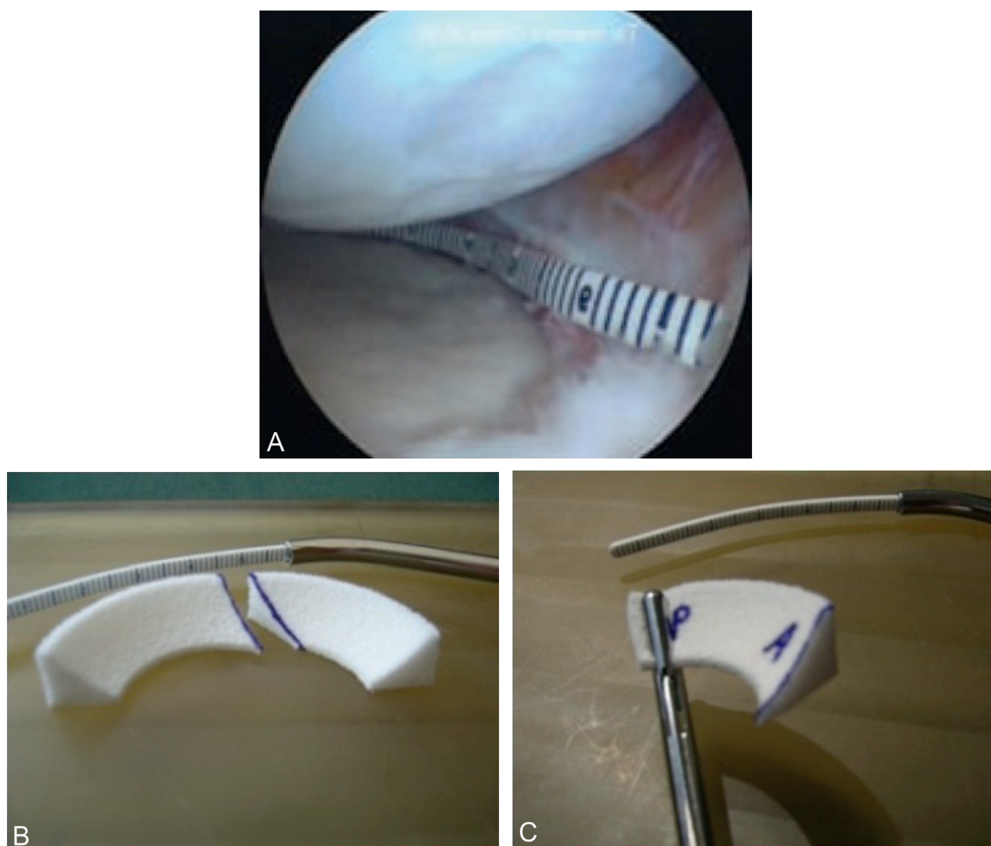


Figure 6. A. Mesure du défect méniscal avec la réglette souple. B. Cette mesure est reportée sur l'implant, augmentée de 10 %. C. Coupe de l'implant qui est marqué au bleu.



Figure 7. Introduction d'un implant Menaflex™ (genou droit, ménisque médial).
(Collection J.C. Monllau.)

bon positionnement de l'implant (figure 6C). Le positionnement est ensuite ajusté au crochet palpeur. Il convient enfin de s'assurer en particulier de la bonne conformation de la jonction implant-ménisque natif.

Fixation

La fixation est assurée par une suture périphérique au mur méniscal et par une suture de chaque extrémité au ménisque natif.

Le type de fixation dépend des habitudes de l'opérateur mais la tendance actuelle est d'utiliser préférentiellement les fixations tout en dedans par fil 2.0 non résorbable tressé, chaque fois que possible, c'est-à-dire le segment postérieur et la partie postérieure du segment moyen (figure 8). L'utilisation d'une technique de dedans en dehors dans ces zones doit conduire à l'adjonction d'une voie d'abord postéro-médiale extra-articulaire pour contrôler la sortie des aiguilles.

L'idéal est de commencer par fixer l'implant sur le ménisque natif postérieur par un ou deux points horizontaux, puis de progresser d'arrière en avant. De même que pour la réparation méniscale « standard », une distance de 5 mm entre chaque point est requise. Chaque point est placé horizontalement à l'union 1/3 périphérique-2/3 axiaux ou 1/2 périphérique, 1/2 axiale. La fixation doit être solide mais les nœuds ne doivent pas être trop serrés pour ne pas endommager l'implant ou le plicaturer.

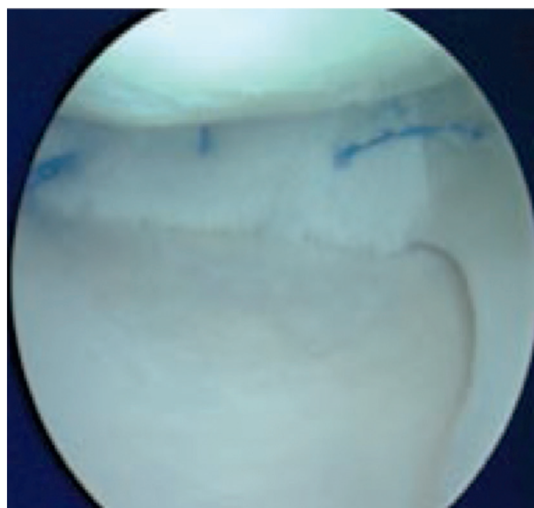


Figure 8. Fixation d'un implant Actifit® par système « all inside » (genou droit, ménisque médial). Noter la fixation avec le ménisque natif antérieur par un point horizontal.

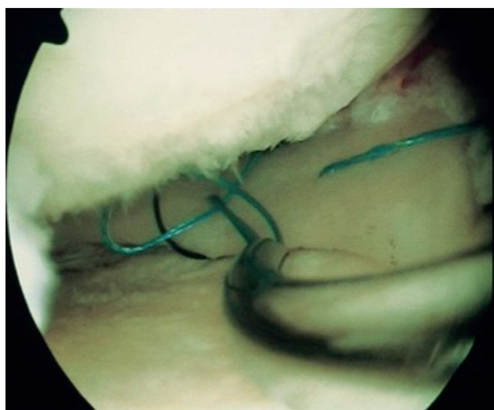


Figure 9. Fixation antérieure d'un substitut Menaflex™ par système de dedans en dehors (genou droit, ménisque médial).

Au fur et à mesure de la progression en avant, il est nécessaire d'inverser optique et instruments pour le placement de points plus antérieurs.

Si la lésion s'étend en avant (en pratique au-delà de 3 à 4 cm), une fixation tout en dedans n'est plus possible et il convient de recourir soit à une technique de dedans en dehors (figure 9), soit dehors en dedans. Cela est particulièrement important pour la fixation de l'extrémité antérieure de l'implant au ménisque natif.

Une fois la fixation terminée, un éventuel surplus peut être aisément réséqué soit à la pince basket, soit au matériel motorisé. La fixation et donc la stabilité sont ensuite testées au crochet et à la mobilisation douce du genou.

Il n'est pas souhaitable de drainer le genou, l'hémarthrose postopératoire créant un environnement favorable au processus de régénération.

Implant latéral

Les principes et étapes de l'intervention sont identiques.

Quelques détails doivent être précisés.

La position en Cabot permet le plus souvent de bien ouvrir le compartiment latéral et d'avoir une vision confortable.

L'appréciation de l'intégrité du mur méniscal est encore plus importante qu'au compartiment médial : la rupture de ce mur en regard du tendon poplité constitue une contre-indication formelle et doit poser la question d'une éventuelle allogreffe.

La fixation s'effectue d'arrière en avant comme au ménisque médial. La fixation directe au tendon poplité est controversée : Monllau avec le Menaflex™ préconise de ne pas se fixer sur le tendon pour ne pas risquer d'endommager le substitut lors de la mobilisation. Verdonk, au contraire, avec l'Actifit® estime que la fixation au tendon permet un meilleur ancrage primaire favorable à la régénération. Une des difficultés spécifiques au compartiment latéral est le positionnement en hauteur du substitut. Celui-ci peut en effet facilement être positionné et fixé au-dessus du mur méniscal du fait de l'ouverture du compartiment conduisant à une extrusion et un étalement latéral dans la gouttière immédiat. Il faut donc bien veiller, au moment de la fixation, à abaisser l'implant au contact du plateau tibial en jouant sur l'orientation des aiguilles courbes des systèmes « all inside » (à la manière d'un enclouage élastique stable d'une diaphyse : le « Metaizeau » du ménisque).

Gestes associés

Reconstruction du ligament croisé antérieur (LCA)

L'indication d'un substitut méniscal dans le cadre d'une perte de substance méniscale associée à une rupture du ligament croisé antérieur implique d'envisager simultanément une reconstruction du LCA même en dehors d'une instabilité fonctionnelle. Et ce, selon un principe analogue à l'association reconstruction du LCA-réparation méniscale.

L'idéal est d'effectuer les gestes dans la même séance opératoire. Nous préconisons les séquences suivantes :

- prélèvement du transplant pour la reconstruction du LCA ;
- préparation du lit méniscal pour le substitut ;
- préparation de l'échancrure et perforation des tunnels fémoral et tibial ;
- mise en place du substitut ;
- mise en place du transplant dans l'échancrure.

Cette séquence nous semble protéger au mieux la fixation du substitut, en évitant les mobilisations en hyperflexion requises par la reconstruction du LCA, après la fixation du substitut.

Ostéotomie de réaxation

Aucun fondement scientifique ne permet aujourd'hui de préciser à partir de quel niveau de déformation une ostéotomie de réaxation est requise.

Il est généralement admis, sur la foi d'études biomécaniques, qu'une déformation supérieure à 5° (varus ou valgus) impose une ostéotomie de réaxation. Il s'agit, sur ces genoux non arthrosiques, d'une ostéotomie de normocorrection. L'ostéotomie de valgisation pour genu varum est tibiale (ouverture ou fermeture). L'ostéotomie de varisation est fémorale ou tibiale selon la planification préopératoire.

Il faut veiller à ne pas modifier la pente

Si la procédure est simultanée, nous conseillons de débuter par l'ostéotomie et de poursuivre par l'implantation du substitut.

Geste cartilagineux

L'existence d'une lésion focale chondrale peut conduire simultanément à des gestes de microperforations ou une mosaïcplastie.

Programme de réadaptation

Le principe est la prudence pour ne pas nuire au processus de réhabitation qui s'accompagne d'une fragilité importante durant les 3 premiers mois :

- 0–30j : pas d'appui/mobilisation de 0 à 60°/maintien en attelle/réveil quadricipital;
- 30–45j : appui complet progressif/mobilisation 0–90°;
- à partir du 45e j : appui complet libre/mobilisation dans toute l'amplitude/proprioceptivité en chaîne fermée/ natation en battements de pied, vélo;
- à partir du 90e jour : exercices en chaîne ouverte; course à pied en terrain plat et souple;
- à partir du 180e jour : reprise progressive des activités sportives en évitant les activités de pivot contact jusqu'au 9e mois.

Résultats

Ce n'est pas le propos ici de développer les résultats dans ce chapitre dédié à la description technique. Aucun effet adverse directement lié à l'implant n'a été mis en évidence, que ce soit le Menaflex™ ou l'Actifit®.

Sur le plan fonctionnel, les résultats à court et moyen terme montrent une amélioration fonctionnelle significative sur tous les scores (EVA, Lysholm, IKDC, KOOS, Tegner…) et ce quel que soit le substitut utilisé [1, 2, 4, 6, 10, 12]. Cependant, la reprise de l'activité sportive de compétition n'est pas toujours obtenue et le genou est rarement considéré comme normal.

Des résultats à long terme ont été publiés pour le Menaflex CMI [10, 15]. En comparant substitut et méniscectomie, Rodkey [10] montre que, dans le groupe « chronique » (c'est-à-dire genou préalablement méniscectomisé et symptomatique), le substitut apporte un gain significatif par rapport au traitement conservateur sur le gain d'activité et le taux de réopération (recul 55 mois). En revanche, dans un groupe aigu (substitut réalisé en même temps que la méniscectomie, versus méniscectomie simple), il n'y a pas de différence significative. Zaffagnini [15], comparant méniscectomie partielle et substitut à 10 ans observe une différence significative en faveur du substitut pour les items douleur, score IKDC et pincement de l'interligne.

Les résultats à court terme obtenus avec l'Actifit sont concordants avec les précédents mais aucune étude comparative n'a été entreprise [6, 12].

La réalité de la régénération tissulaire a été démontrée par des arthroscopies de contrôle (figure 10) des études IRM dynamiques [13] (aspect d'envahissement vasculaire dans 81 % des cas à 3 mois avec le substitut Actifit®) et par les études histologiques animales ou humaines [5, 9]. Celles ci permettent d'observer une cellularité faite de fibroblastes et chondrofibroblastes-like et chondroblastes-like et une structure collagène.

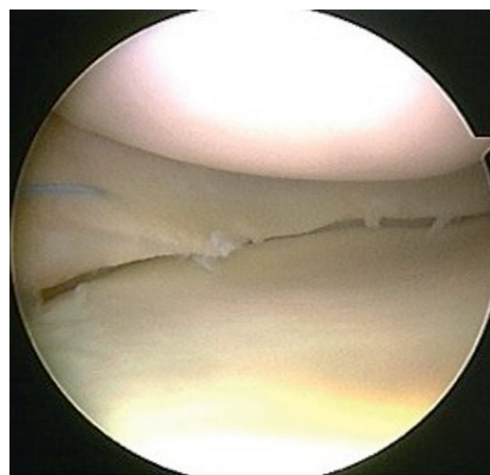


Figure 10. Aspect de régénération tissulaire après substitut Actifit®.
(Collection J. Bellemans.)

Conclusion

Les substituts méniscaux dans des indications sélectionnées permettent de répondre favorablement au difficile problème du syndrome post méniscectomie partielle. Quel que soit le substitut utilisé, la technique doit être précise et le protocole de réadaptation très progressif. Le résultat escompté est un genou acceptable pour la vie de loisir. La réalité de la préservation cartilagineuse doit être définitivement établie par des études à plus grande échelle. Les substituts dans leur présentation actuelle constituent probablement une étape intermédiaire. Des voies de recherche de bio-ingénierie faisant appel à la thérapie cellulaire sont en cours d'évaluation pour améliorer le processus de régénération tissulaire [16].

Références

[1] Bouyarmane H, Beaufils P, Pujol N, Bellemans J, Roberts S, Spalding T, et al. Polyurethane scaffold in lateral meniscus segmental defects : clinical outcomes at 24 months follow-up. Orthop Traumatol Surg Res 2014 ; 100 : 153–7.

[2] Bulgheroni P, Murena L, Ratti C, Bulgheroni E, Ronga M, Cherubino P. Follow-up of collagen meniscal implant patients : clinical, radiological, and magnetic resonance imaging results at 5 years. Knee 2010 ; 17 : 224–9.

[3] Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knee : a 10 years minimum follow-up. Arthroscopy 2003 ; 19(8) : 842–9.

[4] De Coninck T, Huysse W, Willemot L, Verdonk R, Verstraete K, Verdonk P. Two-Year Follow-up Study on Clinical and Radiological outcomes of Polyurethane Meniscal Scaffolds. Am J Sports Med 2013 ; 41 : 64–72.

[5] de Groot J, Verdonk R. Actifit, polyurethane Meniscus Implant : Basic Science. In : Beaufils P, Verdonk R, editors. The Meniscus. Berlin Heidelberg New York : Springer ; 2010. p. 383–7.

[6] Efe T, Getgood A, Schofer MD, Fuchs-Winkelmann S, Mann D, Paletta JR, et al. The safety and short-term efficacy of a novel polyurethane meniscal scaffold for the treatment of segmental meniscus deficiency. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012 ; 20 : 1822–30.

[7] McDermott ID, Amis AA. The consequences of meniscectomy. J Bone Joint Surg Br 2006 ; 88 : 1549–56.

[8] Monllau JC, Pelfort X, Tey M. Collagen meniscus implant : Technique and Results. In : Beaufils P, Verdonk R, editors. The Meniscus. Berlin Heidelberg New York : Springer ; 2010. p. 373–82.

[9] Rodkey WG, Menaflex TM. Collagen meniscus Implant : Basic science. In : Beaufils P, Verdonk R, editors. The Meniscus. Springer : Berlin Heidelberg New York ; 2010. p. 367–71.

[10] Rodkey WG, DeHaven KE, Montgomery 3rd WH, Baker Jr CL, Beck Jr CL, Hormel SE, et al. Comparison of the collagen meniscus implant with partial meniscectomy. A prospective randomized trial. J Bone Joint Surg Am 2008 ; 90 : 1413–26.

[11] Steadman JR, Rodkey WG. Tissue-engineered collagen meniscus implants : 5- to 6- year feasibility study results. Arthroscopy 2005 ; 21 : 515–25.

[12] Verdonk P, Beaufils P, Bellemans J, Djian P, Heinrichs EL, Hyusse W, et al. Successful treatment of painful irreparable partial meniscal defects with a polyurethane scaffold ; two-year safety and clinical outcomes. Am J Sports Med 2012 ; 40 : 844–53.

[13] Verdonk R, Verdonk P, Huysse W, et al. Tissue ingrowth after implantation of a novel biodegradable polyurethane scaffold for treatment of partial meniscal lesions. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 774–82.

[14] Verdonk R, Verdonk P, Heinrichs EL. Polyurethane Meniscus Implant : Technique. In : Beaufils P, Verdonk R, editors. The Meniscus. Berlin Heidelberg New York : Springer ; 2010. p. 389–94.

[15] Zaffagnini S, Muccioli GMM, Lopomo N, Bruni D, Giordano G, Ravazzolo G, et al. Prospective long-term outcomes of the medial Collagen Meniscus Implant versus partial medial meniscectomy : a minimum 10-year follow-up study. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 977–85.

[16] Zellner J, Hierl K, Mueller M, Pfeifer C, Berner A, Dienstknecht T, et al. Stem cell-based tissue-engineering for treatment of meniscal tears in the avascular zone. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2013 ; 101 : 1133–42.

Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur de type mono-faisceau

Single bundle anterior cruciate ligament reconstruction

D. SARAGAGLIA

Résumé

Les ligamentoplasties de type mono-faisceau du ligament croisé antérieur font appel essentiellement au tendon patellaire et aux tendons de la patte d'oie, à savoir le semi-tendineux et le gracile (DIDT). Si le prélèvement du tendon patellaire pose assez peu de problèmes techniques, celui du semi-tendineux et du gracile, à l'aide d'un stripper ouvert ou fermé, peut être plus délicat du fait de la présence d'expansions aponévrotiques qui unissent ces tendons. L'assistance par arthroscopie permet une localisation plus précise du tunnel fémoral à condition de respecter les règles de bon positionnement du tunnel. Celui-ci peut être percé de dedans en dehors (tunnel borgne) ou de dehors en dedans. En général, le tunnel de dedans en dehors permet de percer un tunnel à 11 h (genou gauche), alors que le tunnel de dehors en dedans permet de percer un tunnel à 9 h ou 10 h, ce qui est plus proche de l'insertion anatomique du LCA. Le forage du tunnel tibial pose peu de problèmes à condition qu'il soit le plus médial possible, ni trop antérieur, ni trop postérieur. Le néoligament doit avoir, comme le LCA natif, une obliquité de dedans en dehors, d'avant en arrière et de bas en haut. En aucun cas, il ne doit être purement central, ce qui lui enlève tout effet de stabilisation rotatoire. La fixation du greffon os-tendon-os est assurée dans la majorité des cas par une vis d'interférence, qu'elle soit résorbable ou non, alors que le DIDT fait appel à plusieurs types de fixations allant des fixations corticales (Endobutton™CL) aux fixations juxta-articulaires (vis d'interférences) en passant par les fixation cortico-spongieuses (Transfix™, TLS™). Au niveau du tibia, pour éviter le glissement de la greffe, il faut soit laisser le transplant pédiculé au tibia, soit rajouter une agrafe ou autre à la vis d'interférence.

Mots clés : Ligament croisé antérieur. – Reconstruction. – Mono-faisceau.

Abstract

Single bundle anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is essentially performed by means of patellar tendon (Bone-Tendon-Bone) or harmstrings tendon that is semi tendinosus and gracilis. Usually, the harvesting of the patellar tendon poses few technical problems. It is not the same for the harvesting of semi tendinosus and gracilis with a closed or opened stripper, because of the presence of aponeurotic expansions that unite these tendons. The assistance by arthroscopy allows a more precise location of the femoral tunnel provided the rules of correct positioning of the tunnel are respected. It can be drilled from inside to outside (recessed tunnel) or from outside to inside. In general, the in-out technique allows to drill the tunnel at 11 o'clock (left knee) while the out-in technique allows to drill at 9 or 10 o'clock, which is closer to the anatomic insertion of ACL. Drilling the tibial tunnel poses few problems provided it is the most medial possible, neither too anterior, nor too posterior. As the native ligament, the new one must be oblique from inside to outside, from front to back and from distal to proximal. In no case it must be purely central because it prevents any effect of rotational stabilization. In most of the cases the patellar tendon is fixed with resorbable or non resorbable interference screws. The semi tendinosus and gracilis are fixed by means of several devices. One can use a cortical fixation (Endobutton™CL), a juxta articular fixation (interference screw) or a cortico cancellous fixation (Transfix™, TLS™, etc.). At the tibial level, to avoid the graft glides, one must add a staple or something more to the interference screw, or keep the transplant pedicled at its anatomic site.

Key words: Anterior cruciate ligament. – Reconstruction. – Single bundle.

Introduction

Les greffes modernes de ligament croisé antérieur (LCA) datent du début des années 1970. C'est probablement à Franke [10] que l'on doit la première description d'une reconstruction du ligament croisé antérieur par transplant libre de ligament patellaire et fixé par l'intermédiaire de deux blocs osseux, l'un au niveau fémoral et l'autre au niveau tibial. Par ailleurs, Cho [4] avait proposé à peu près à la même époque l'utilisation du semi-tendineux pour reconstruire le LCA. Depuis cette époque, de multiples améliorations techniques ont considérablement modifié la technique opératoire au premier rang desquelles l'assistance par

arthroscopie et la fixation osseuse des transplants. Au début de cette expérience, les chirurgiens essayaient de positionner le transplant en position anatomique aussi bien au niveau tibial que fémoral, avec une reproductibilité souvent prise en défaut. Avec l'avènement des prothèses ligamentaires au début des années 1980, la notion d'isométrie a vu le jour car, du fait de l'absence d'élasticité de ces transplants, l'absence d'isométrie entre l'extension et la flexion conduisait soit à une rupture de la prothèse, soit à une raideur du genou. Ainsi, depuis cette époque, toutes les greffes du LCA mono-faisceau sont basées sur ce principe même si depuis quelques années, devant la difficulté à réaliser des greffes à double faisceau reproductibles, certains auteurs ont tendance à revenir aux greffes en position anatomique [17].

L'objectif de cet article sera de faire une mise au point sur les techniques de reconstruction du LCA de l'adulte à l'aide d'un transplant mono-faisceau sans plastie extra-articulaire anti-ressaut complémentaire.

Rappel de l'anatomie descriptive et fonctionnelle du LCA

Au niveau du tibia, le LCA s'insère sur la surface préspinale, en avant des épines tibiales et en arrière de la corne antérieure du ménisque médial (figure 1). Il se dirige de bas en haut, d'avant en arrière et de dedans en dehors pour aller s'insérer sur la face axiale du condyle latéral en dessous et en arrière du plafond de l'échancrure intercondylienne. Sa zone d'insertion a la forme d'une virgule à concavité ventrale et se situe juste en avant du cartilage condylien postérieur (figure 2). Il est formé de plusieurs faisceaux de fibres dont les deux plus importants sont le faisceau antéro-médial et le faisceau postéro-latéral (par rapport à leur insertion tibiale). Le faisceau antéro-médial (insertion tibial antérieure et médiale, insertion fémorale haute et postérieure) est défini de telle façon que ses fibres tibiales les plus antérieures deviennent les plus postérieures sur le fémur (longueur moyenne de 3,3 cm). Le faisceau postéro-latéral a une insertion tibiale en arrière et en dehors du faisceau antéro-médial. Plus court et plus vertical, il s'insère plus bas sur la face axiale du condyle latéral. Cette disposition explique la torsion des fibres du LCA lors des mouvements de flexion-extension. En effet, en extension complète les deux faisceaux du LCA sont tendus; lors de la flexion jusqu'à 90°, le faisceau antéro-médial reste tendu alors que le faisceau postéro-latéral se détend progressivement; celui-ci se tend ensuite lorsque son insertion fémorale passe en avant de celle du faisceau antéro-médial; le faisceau antéro-médial étant alors détendu en flexion au-delà de 90°. Cette disposition explique les difficultés que l'on rencontre pour reproduire de manière parfaite un LCA rompu ou déficient. Lors d'une reconstruction mono-faisceau, on aura donc le choix entre privilégier la reconstruction du faisceau antéro-médial le plus isométrique ou la reconstruction anatomique en plein centre de l'insertion fémorale du LCA.

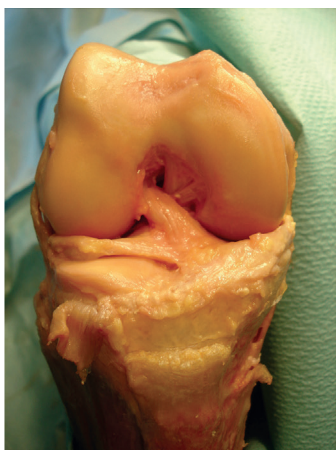


Figure 1. Orientation du LCA : oblique de dedans en dehors, d'avant en arrière et de bas en haut.

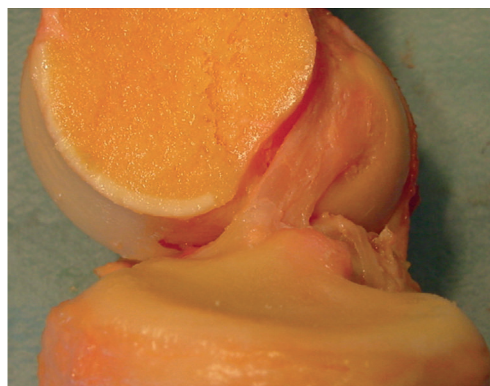


Figure 2. Insertion fémorale du LCA.

Différents transplants utilisables

De multiples transplants peuvent être utilisés mais il faut reconnaître qu'aujourd'hui les plus utilisés sont le ligament patellaire en transplant libre, os-tendon-os, et les tendons de la patte d'oie, semi-tendineux (DT) et gracile (DI). Certains utilisent encore le fascia lata ou l'appareil extenseur notamment pour réaliser une plastie mixte intra- et extra-articulaire. Dans les échecs de greffe antérieure, on peut également être amené à utiliser le tendon quadricipal qui comporte à une extrémité un bloc osseux patellaire et à l'autre une portion tendineuse. Les prothèses ligamentaires

Tableau 1.
Résistance à la rupture, raideur, aire des différents transplants de LCA.

Transplants	Résistance à la rupture (N)	Raideur (N/mm)	Aire (mm^2)
LCA intact	2 160	185–242	44
Ligament patellaire (1/3 central, 10 mm)	2 977	455	32
Tendon quadricipital (1/3 moyen)	2 353	463	62
Gracilis (DI) · 2	1 550	336	NP
Semi-tendineux (DT) · 2	2 329	469	NP
DIDT · 4 brins	4 090	776	53
Fascia lata (16 mm de large)	628–769	NP	NP
Allogreffe (tibial antérieur)	4 122	460	48,2

ne sont plus guère utilisées pour la reconstruction du LCA et les allogreffes tendineuses (tendon d'Achille, tendon patellaire, tendon tibial antérieur) sont très peu utilisées en France, notamment en première intention.

Dans le choix du transplant, il faut considérer la résistance maximale du transplant mais également la résistance à l'arrachement de ses insertions osseuses. Dans la vie quotidienne, les contraintes exercées sur le LCA sont, lors de la marche, de l'ordre de 150 N, lors du jogging de l'ordre de 450 N et lors d'une rééducation agressive de l'ordre de 500 N [9]. Le tableau 1 résume les caractéristiques mécaniques des greffons comparées au LCA natif. Ainsi, les ischio-jambiers (DIDT) et le tendon patellaire ont des résistances largement suffisantes pour qu'ils soient utilisés sans arrière-pensée comme greffe ligamentaire, le choix pouvant être influencé par la fixation osseuse et la morbidité du site de prélèvement.

Moyens de fixation des greffes du LCA

Ils peuvent être classés en trois catégories : les fixations à appui cortical, les fixations mixtes cortico-spongieuses et les fixations juxta-articulaires ou anatomiques ou directes.

Les fixations à appui cortical sont dominées par l'Endobutton™CL. D'autres moyens existent tels que étriers, boutons, agrafes, etc. L'Endobutton™CL offre une grande résistance à la traction qui a été évaluée à plus de 1 000 N [2]. Cependant, on lui reproche dans son utilisation avec les tendons de la patte d'oie d'induire un trajet intra-osseux trop long du néoligament, susceptible d'une part d'une élongation élastique (*bungee effect*) et, d'autre part, d'un effet essuie-glace pouvant conduire à un élargissement du tunnel osseux.

Les fixations cortico-spongieuses font appel au système Transfix™ ou cross-pin et au système TLS™. Il s'agit d'une fixation intermédiaire qui pour le Transfix™ résiste à une traction de 600 à 900 N et pour le TLS™ à une traction supérieure à 1 500 N [5]. On peut leur reprocher les mêmes effets que l'Endobutton™CL mais à un degré moindre du fait d'un trajet intra osseux *a priori* moins long du transplant.

La fixation juxta-articulaire fait appel aux vis d'interférences qui ont été introduites en 1987 par Kurosaka. Elles ont été initialement utilisées pour la fixation des blocs osseux du tendon patellaire, puis le principe a été appliqué à la fixation tendineuse par Pinczewski (vis RCI™). C'est la fixation de choix pour le tendon patellaire. Sa résistance à la traction est modeste pour le DIDT (400 à 500 N), mais cette fixation peut supporter un protocole de rééducation « raisonnable ». Par ailleurs, elle favoriserait l'intégration osseuse en plaquant le tendon contre l'os, ce qui est beaucoup plus favorable à l'apparition des fibres de Sharpey [16, 18]. Aujourd'hui, les vis métalliques ont quasiment disparu au profit des vis résorbables ou des vis en PEEK™ (polyéther-éthercétone) qui offrent les mêmes propriétés mécaniques mais avec la possibilité de faire des IRM postopératoires tout en facilitant les reprises chirurgicales.

En ce qui concerne la fixation fémorale, tous les moyens sont bons quel que soit le type de transplant [7]. Au niveau du tibia, si les vis d'interférence ont fait la preuve de leur efficacité pour le transplant os-tendon-os, il n'en est pas de même pour le DIDT où il faut souvent rajouter un moyen de fixation complémentaire (agrafe, vis + broche) pour éviter le glissement du transplant dans le tunnel osseux. Le fait de le laisser pédiculé au tibia est probablement un moyen suffisant

pour éviter tout glissement, mais cela implique de ne pas utiliser la technique dite du « tunnel borgne » sur laquelle nous reviendrons plus tard.

Techniques opératoires

Au cours de ce chapitre, nous n'allons pas décrire toutes les techniques opératoires liées aux différents systèmes de fixation utilisés, celles-ci étant particulièrement bien détaillées par les concepteurs et les fabricants des implants. Nous allons développer les différents principes techniques et détailler les techniques les plus courantes ainsi que notre façon de faire en cas d'utilisation d'un greffon os-tendon-os ou les tendons de la patte d'oie.

Principes techniques

Installation

L'opéré est installé en décubitus dorsal sur une table d'opération standard avec un garrot plus ou moins haut situé sur la cuisse. La plupart des opérateurs utilisent une barre qui maintient le genou fléchi à 90° avec une cale au niveau de la face latérale de la racine de la cuisse pour faire contre-appui dans les manœuvres de valgus pour « ouvrir » le compartiment médial du genou. Pour faire bâiller le compartiment latéral du genou, ils utilisent la manœuvre de Cabot. Cette installation doit permettre une flexion à plus de 120° (figure 3) surtout si l'on est un adepte de la technique « in-out», dite du tunnel fémoral borgne, pour forer le tunnel fémoral. En ce qui nous concerne, nous préférons installer le patient sur une table ordinaire « cassée » au niveau des genoux, ce qui permet de fléchir le genou à plus de 90°, d'utiliser un étau à genou, fort utile dans les genoux un peu « serrés » et de faire couler le liquide d'irrigation, ailleurs que sur le drapage. Le pied repose alors sur un tabouret recouvert d'un drapage stérile (figure 4) qui peut être retiré ou repositionné à souhait suivant que l'on veut fléchir ou étendre plus le genou. La table peut également être mise en proclive ou en déclive pour faire varier la flexion du genou. Cette installation permet de tourner autour du genou, de travailler d'un côté ou de l'autre sans que l'on soit gêné par la partie distale de la table.



Figure 3. Installation du genou pour une technique de forage du tunnel fémoral de dedans en dehors : doit permettre une flexion au-delà de 120°.

Arthroscopie

L'arthroscopie exploratrice peut être réalisée dans un premier temps, avant le prélèvement du transplant, ou dans un deuxième temps après le prélèvement. Pour ce qui nous concerne, nous préférons, sauf cas exceptionnel, la faire après le prélèvement et la préparation du transplant, ce qui nous paraît plus logique dans l'évolution de la procédure opératoire. La pénétration de l'optique se fait par une voie antéro-latérale, dans la dépression située entre le condyle latéral en arrière, et le bord latéral de la patella en avant, à hauteur de sa pointe, genou fléchi à 60–70°. La contre-incision médiale pour le passage des instruments se fait à mi-distance entre le bord médial du ligament patellaire et le condyle médial (plus proche du condyle médial que du ligament patellaire) et juste au-dessus du ménisque médial. L'arthroscopie va permettre de faire le bilan cartilagineux, de traiter les lésions méniscales (ablation ou suture), d'évaluer l'état du LCA (disparition, rupture partielle, en nourrice sur le LCP, battant de cloche, etc.) et la taille de l'échancrure intercondylienne qui peut être large ou plus ou moins rétrécie. Dans notre pratique, les plasties de l'échancrure sont



Figure 4. Installation personnelle. Genou dans un étau, table cassée, pied sur un tabouret habillé d'un champ stérile.

rares (10 à 15 % maximum) et peuvent être réalisées à la fraise motorisée ou à la curette de 9 mm, ce qui est de loin notre préférence compte tenu de la rapidité du geste et du moindre coût. Le « nettoyage » de l'échancrure doit être particulièrement soigneux en cas de greffon os-tendon-os car le passage des blocs osseux peut être entravé par un résidu de LCA, de la synoviale ou un ligament adipeux relativement envahissant. En cas d'utilisation d'un transplant « mou » (DIDT ou fascia lata), nous avons l'habitude depuis de nombreuses années de réséquer le minimum de synoviale ou de LCA résiduel pour laisser en place un environnement favorable à la cicatrisation. Ce temps de préparation de l'échancrure, essentiel au bon déroulement de l'intervention (visibilité +++) peut être réalisé à l'aide d'instruments motorisés, couteaux ou fraises, ou à l'aide d'une pince basket droite, d'une pince emporte-pièce et d'une curette (figure 5). C'est ce que nous faisons depuis de nombreuses années et à aucun moment nous n'avons éprouvé le besoin d'utiliser de tels instruments dont le coût doit être pris en considération.

Tunnel tibial

Le tunnel tibial est foré de dehors en dedans de préférence à l'aide d'un viseur à pointe dont l'inclinaison est réglée entre 45 et 55° [15] par rapport au plan du plateau tibial, genou étant fléchi entre 45 et 90°. Par ailleurs, ce tunnel présente une orientation à 65–70° par rapport à l'horizontale et, ceci, dans le plan coronal [14]. La pointe du viseur est positionnée en avant du pied du LCP, le plus près possible du condyle médial (entre 2 et 4 mm, en fonction de la taille de la mèche), dans le pied du faisceau antéro-médial du résidu de LCA natif qui est souvent présent (figures 6 et 7). Ensuite, on enfile la douille de visée qui se bloque dans le viseur et contre le tibia, ce qui va permettre d'insérer une broche de Kirchner adaptée à la mèche perforée. Une fois que la broche est en place, il faut vérifier qu'elle est bien positionnée en faisant un mouvement d'extension du genou. Celle-ci doit disparaître dans l'échancrure sans entrer en conflit avec le toit de l'échancrure, le mur latéral (condyle latéral) et le mur médial (condyle médial). Elle doit se trouver le plus loin possible du mur latéral et le plus près possible du mur médial. En effet, le transplant, du fait de sa

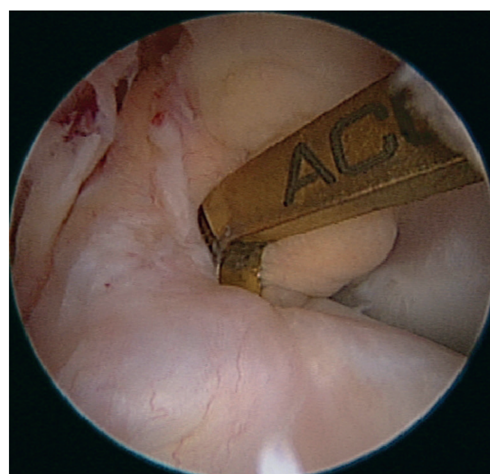


Figure 6. Mise en place du viseur tibial dans le pied du LCA résiduel (juste en avant du LCP) et très près du condyle médial.



Figure 5. Préparation de la face axiale du condyle latéral à la curette (genou droit).

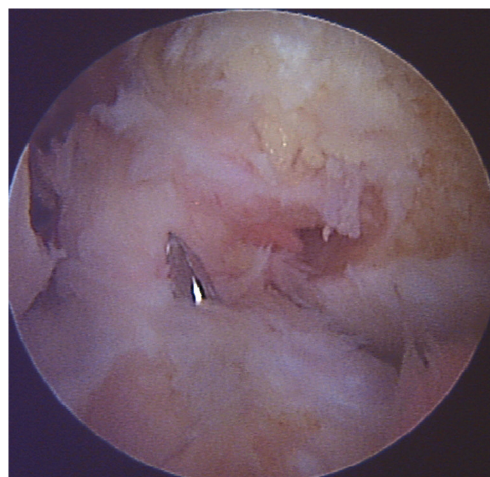


Figure 7. Vérification de l'absence de conflit de la broche avec les condyles (médial et latéral) et avec le plafond de l'échancrure (mouvements de flexion-extension).

direction de dedans en dehors, aura tendance naturellement à glisser vers le dehors. Si la broche est trop centrale, celui-ci, non seulement n'aura pas un grand rôle dans la stabilité rotatoire, mais également pourra entrer en conflit avec le condyle latéral, ce qui pourrait être délétère pour sa survie. Le tunnel est ensuite foré à l'aide d'une mèche perforée de la taille du transplant utilisé et un bouchon en plastique est inséré dans le tunnel pour éviter la fuite du liquide en dehors du genou.

Tunnel fémoral

Le tunnel fémoral peut être foré à partir du tunnel tibial [13], mais il faut reconnaître qu'une petite erreur de positionnement de celui-ci peut rendre difficile le forage en bonne position du tunnel fémoral. Nous préférons, comme beaucoup d'autres, faire un tunnel indépendant à partir de la porte d'entrée médiale. Avant de faire quoi que ce soit, il faut bien dégager la face axiale du condyle latéral d'avant en arrière, du sommet de l'échancrure jusqu'à la partie postérieure du plafond de l'échancrure jusqu'au moment où on passe en arrière du condyle dans la zone dite « over-the-top ». Cette préparation se fait, pour beaucoup, à l'aide d'instruments motorisés et, pour d'autres, dont nous faisons partie, à l'aide d'une curette de 9 mm et de 5 mm. À ce stade, on procède de plusieurs façons suivant que l'on réalise un tunnel borgne avec forage de dedans en dehors dit « in-out » ou un tunnel de dehors en dedans dit « out-in ». Il faut savoir que le tunnel doit être le plus loin possible en arrière et en haut sans fracturer la cortical postérieure du fémur pour le tunnel « in-out » ou le condyle postérieur pour le tunnel « out-in ».

Pour ce qui concerne le tunnel de dehors en dedans développé et diffusé par Chambat [3], il faut non seulement un viseur fémoral spécial qui s'accroche dans l'échancrure sur le bord postérieur du condyle médial et qui déporte vers l'avant de 4 mm la broche qui va servir à faire le tunnel, mais également repérer l'emplacement de l'orifice de pénétration latéral du tunnel osseux par une contre-incision latérale de 2 à 3 cm. Celui-ci doit se trouver juste au-dessus et en arrière des fibres d'insertion proximale du ligament collatéral latéral. Une fois cet emplacement repéré, on enfile une broche de Kirchner dans la douille du viseur qui doit sortir dans l'échancrure sur la face axiale du condyle latéral entre 9 h et 10 h pour un genou droit et entre 2 h et 3 h pour un genou gauche. Le tunnel est ensuite percé au diamètre du transplant. Depuis plus de 15 ans, nous avons également développé une technique de dehors en dedans dérivée de la technique à ciel ouvert que nous utilisions auparavant. Genou fléchi entre 100 et 120°, nous allons insérer une broche de Kirchner entre 9 h et 10 h sur la face axiale du condyle latéral à partir de l'orifice médial de pénétration des instruments, comme pour réaliser une technique « in-out » (figure 8). Pour cela, on peut utiliser soit une douille perforée qui s'appuie sur la corticale postérieure du fémur en « over-the-top » et qui déporte vers l'avant de 5 mm la broche de Kirchner, soit on fait un avant-trou à la curette de 5 mm (figure 9), 4 à 5 mm en avant du virage « over-the-top », dans lequel, grâce à

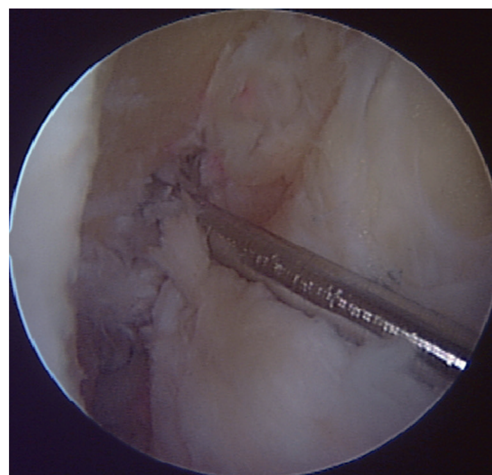


Figure 8. Broche en place au niveau du fémur sur laquelle on pourra enfiler notre viseur, ce qui lui assurera un point fixe (évite que le viseur ripe en avant ou en arrière).



Figure 9. Préparation de l'avant-trou sur la face axiale du condyle latéral le plus loin possible (4 à 5 mm en avant de la corticale postérieure du fémur pour un perçage de dehors en dedans) et entre 9 h et 10 h.

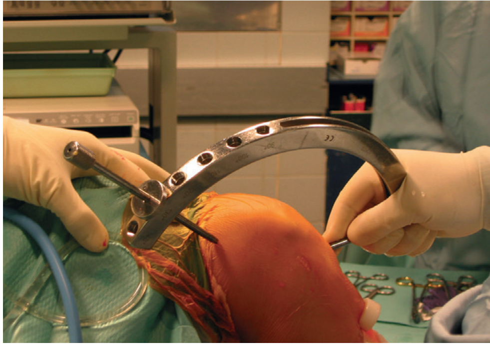


Figure 10. Viseur fémoral en place pour mettre une broche guide-mèche de dehors en dedans.

une petite canule de vidange, on peut mettre en place la broche de Kirchner de 2 mm de diamètre. Il s'agit donc d'un point fixe sur lequel on enfile un viseur perforé spécial en forme de demi-cercle qui permet de mettre une broche de Kirchner de dehors en dedans, en percutanée, à partir de la face latérale du fémur 2 à 3 cm au-dessus de l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral (figure 10). Cette broche qui aboutit en intra-articulaire juste au niveau de la première broche va permettre de forer le tunnel de dehors en dedans.

La réalisation d'un tunnel de dedans en dehors par la voie d'abord antéro-médiale nécessite de fléchir le genou à plus de 120°, de mettre un garrot assez haut sur la cuisse et de bien dégager la face latérale de la cuisse pour laisser passer la broche à chas. Le premier temps consiste à repérer le point d'entrée de la broche fémorale qui sert de guide pour le futur tunnel fémoral [15]. Ce point se situe à la jonction du plafond et de face axiale de l'échancrure à sa partie la plus postérieure. Lorsqu'il est repéré, une empreinte est réalisée de la même manière que précédemment en respectant 5 mm par rapport au bord postérieur du condyle. Ce point de repère est le point d'entrée de la broche à chas qui sera introduite genou fléchi à 125° pour éviter toute effraction de la corticale postérieure du fémur. Elle sera poussée au moteur, à travers le condyle latéral puis la corticale latérale du fémur pour sortir à la jonction des faces latérale et antérieure de la cuisse. Le forage du tunnel borgne est réalisé sur cette broche en évitant bien évidemment un forage complet du tunnel grâce à l'utilisation de mèches graduées (figure 11). Ce tunnel doit faire 2 à 3 cm de profondeur maximum pour éviter cet inconvénient. La broche à chas servira ensuite à passer un fil tracteur de la porte instrumentale jusqu'à la face antéro-latérale de la cuisse.

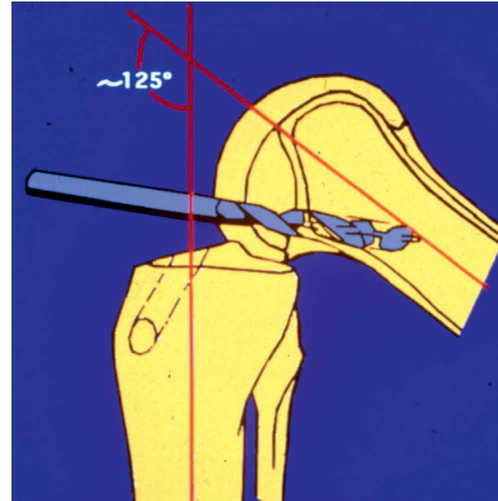


Figure 11. Perçage du tunnel fémoral de dedans en dehors (technique dite du tunnel borgne). Remarquer la flexion du genou (125°) et la mèche qui ne doit pas effondrer la corticale postérieure du fémur.
(Collection Pr B. Moyen.)



Figure 12. Prélèvement du tendon patellaire par voie d'abord classique.

Spécificités de la technique os-tendon-os au tendon patellaire

Prélèvement du greffon

La voie d'abord peut être une voie unique de 5 à 9 cm au bord médial du tendon patellaire ou deux petites incisions pour protéger le nerf infrapatellaire [11].

Pour ce qui concerne la voie unique, elle est légèrement décalée (figure 12) en dedans pour faciliter le forage du tunnel tibial et elle s'étend depuis la pointe de la patella jusqu'à la tubérosité tibiale antérieure (TTA). Après décollement sous-cutané, on incise verticalement



Figure 13. Tendon patellaire (os-tendon-os) avec un fil tracteur à chaque extrémité dans l'axe du transplant.

le péritendon pour exposer parfaitement le tendon patellaire. On isole ensuite à la lame froide une bandelette de 1 cm environ aux dépens du tiers moyen du tendon. Le bistouri incise le ligament dans toute son épaisseur de haut en bas ou de bas en haut d'os à os en une seule fois, d'un côté puis de l'autre. Lorsque cette bandelette est isolée, on va découper à l'aide d'une petite lame de scie (2 cm × 1 cm) les deux blocs osseux dans la continuité de l'incision à la lame froide, sur 2 cm environ (figure 13). Les deux traits de scie sont légèrement convergents, notamment au niveau de la patella, pour diminuer le risque de fracture. Avant de détacher complètement les blocs osseux, tout d'abord avec un trait de scie transversal et ensuite à l'aide d'une toute petite lame de Pauwels (1 cm de large) qui servira de levier, on fore en plein milieu des blocs osseux un tunnel à la mèche de 2 mm pour pouvoir y mettre des fils tracteurs. Une fois le prélèvement réalisé, celui-ci va être calibré à l'aide d'une pince Gouge et d'un calibreur. Il faut s'arranger pour que les blocs osseux passent sans difficulté à l'intérieur de calibreurs de 10 ou 11 mm de diamètre, ce qui est une taille raisonnable pour les tunnels osseux. Les fils de tractions (gros fil résorbable ou non) doivent être positionnés de manière judicieuse, dans l'axe de traction (figure 13), pour éviter que le bloc osseux ne bascule dans le tunnel, ce qui complique beaucoup la fluidité de l'intervention. Une fois le transplant préparé, celui-ci est mis dans un endroit sûr, dans une compresse humide afin de débuter le temps arthroscopique.

En cas de double incision cutanée, celles-ci sont verticales de 20 à 25 mm de long [11]. La première est située en amont de la pointe de la patella et la seconde est centrée sur la TTA. Un bloc osseux patellaire de 20 mm × 10 mm est prélevé à la scie oscillante. Le plan entre le péritendon et le tendon patellaire est décollé de haut en bas à l'aide de ciseaux à disséquer. Le tendon est incisé dans son tiers médian depuis son insertion patellaire, à l'aide d'un bistouri double-lame calibré à 11 mm pour les hommes et 9 mm pour les femmes. Ses fibres sont discisées longitudinalement de la patella jusqu'à son insertion sur la TTA. Une pince de Kelly est ensuite passée de l'insertion tibiale vers l'incision patellaire, pour récupérer le bloc osseux patellaire et le transplant, afin de l'extérioriser par l'incision tibiale. Le bloc tibial est ensuite découpé à la scie oscillante et le transplant est ainsi prélevé. Le tunnel tibial sera réalisé à partir de l'incision distale alors que le tendon patellaire restant n'est pas refermé.

Étape arthroscopique

L'arthroscopie exploratrice est menée comme nous l'avons évoqué précédemment, de même que la réalisation du tunnel tibial.

Au niveau du fémur, le tunnel sera foré de dedans en dehors ou de dehors en dedans en fonction des convictions de chacun. La mise en place et la fixation du greffon dépendent des habitudes de chacun et de la technique opératoire utilisée pour forer le tunnel fémoral. Ceux qui utilisent la technique de dedans en dehors avec tunnel borgne font monter le transplant jusqu'au fémur en passant le plus souvent par le tunnel tibial. La broche à chas sert de passe-fil, celui-ci étant récupéré au travers du tunnel tibial par une petite pince emporte-pièce ou par une pince de Bengoléa. La broche à chas est ensuite retirée du fémur à la face latérale de la cuisse en emportant avec elle les deux brins du fil qui va servir à faire monter le transplant dans le tunnel tibial puis dans le tunnel fémoral par l'intermédiaire du fil tracteur. Le transplant, dans son trajet intra-articulaire, sera accompagné par une pince de Bengoléa ou par le crochet palpeur pour que le bloc osseux pénètre facilement dans le tunnel fémoral. Celui-ci doit, si possible, être positionné spongieux vers l'avant, pour d'une part éviter que la vis d'interférence ne vienne fragiliser la jonction os-tendon et, d'autre part, pour que le transplant soit placé le plus en arrière possible [8]. Une forte traction sur le fil viendra placer le bloc osseux en butée dans le tunnel borgne. Il est souhaitable que la jonction os-tendon soit positionnée juste à l'entrée du tunnel fémoral. À ce stade, on vérifiera que le transplant n'est pas trop long, ce qui pourrait conduire à le faire monter un peu plus dans le tunnel fémoral ou à encastrer le bloc osseux distal dans la métaphyse tibiale après lui avoir creusé une logette. La fixation du bloc osseux fémoral est assurée par une vis d'interférence qui est actuellement le plus souvent résorbable ou en PEEK™. Pour cela, on introduit une broche guide dans le tunnel fémoral par la porte antéro-médiale que l'on vient mettre le plus loin possible dans le tunnel en avant du transplant (figure 14). L'aide doit tirer sur le fil tracteur distal pour éviter que le transplant ne s'enroule autour de la vis qui, elle-même, doit être de préférence introduite à



Figure 14. Broche guide-vis en avant du transplant pour le fixer au niveau fémoral par une technique de dedans en dehors. *(Collection Pr B. Moyen.)*

l'aide d'une canule de protection. En cas d'utilisation d'une vis résorbable, celle-ci doit faire 25 mm de long pour un diamètre qui est en général de 2 mm inférieur au diamètre du tunnel, en sachant qu'il est souvent utile de tarauder pour ne pas casser la vis.

Dans notre technique de dehors en dedans, le transplant est passé également de bas en haut, c'est-à-dire du tibia au fémur par l'intermédiaire d'un passe-fil qui est introduit de dehors en dedans à partir du tunnel fémoral. Le fil est récupéré dans l'échancrure intercondylienne par une petite pince emporte-pièce qui va le faire sortir du genou par le tunnel tibial. Le transplant va être tiré vers le haut comme dans la technique précédente en prenant garde à ne pas le faire sortir du fémur puisqu'il n'y a pas de tunnel borgne pour l'arrêter. Pour cela, l'aide doit tenir le fil tracteur de l'autre bout et être particulièrement vigilant à toute traction excessive surtout lorsque le bloc osseux se trouve entièrement dans le tunnel fémoral. La vis d'interférence, contrairement à la technique précédente, est mise de dehors en dedans quelle que soit la position du bloc osseux dans le tunnel.

À ce stade, quelle que soit la technique, on va pouvoir vérifier l'isométrie du transplant par des mouvements de flexion-extension et fixer le bloc osseux tibial également à l'aide d'une vis d'interférence en essayant, autant que faire se peut, de mettre la corticale du bloc osseux vers l'avant pour reproduire au mieux le faisceau antéro-médial du LCA. S'il existe un petit avalement du greffon en extension, il est préférable de mettre la vis à 30° de flexion du genou en exerçant une traction modérée sur le transplant pour éviter toute limitation de l'extension du genou. Si le greffon est trop long, il faut, comme nous l'avons dit plus haut, faire une petite logette en effondrant la corticale métaphysaire et en encastrant le bloc osseux à l'intérieur. Il sera fixé ensuite, plutôt avec une agrafe ou avec une agrafe plus une vis qu'avec une vis d'interférence.

Fermeture

Il est préférable de suturer les berges tendineuses, même s'il y a un risque théorique d'abaissement de la patella, car la déhiscence laissée par le prélèvement est particulièrement inesthétique. Les prélèvements osseux peuvent être laissés tels quels ou comblés avec un substitut osseux ou par l'os spongieux récupéré par la tréphine, si l'on utilise ce moyen pour faire les tunnels. L'incision cutanée est refermée de préférence à l'aide d'un surjet intradermique au fil à résorption rapide, sans aucun drainage.

Spécificités de la technique au DIDT (semi-tendineux et gracile)

Prélèvement de la greffe

L'incision cutanée peut être soit verticale, 2 cm en dedans de la TTA, soit légèrement oblique, dans l'axe des tendons de la patte d'oie, lorsque le genou est fléchi à 90°. Cette dernière entraînerait moins de dysesthésies cutanées car elle respecterait mieux la branche sensitive du nerf saphène médial. Elle est située 4 cm en dessous de l'interligne articulaire médial et mesure de 2 à 5 cm de long en fonction de l'adiposité du patient. Il faut ensuite bien individualiser l'aponévrose d'insertion du sartorius sous laquelle roulent les tendons du semi-tendineux et du gracile. L'aponévrose est incisée dans l'axe des tendons, 3 à 4 mm au-dessus d'eux après avoir pincé et soulevé les tendons à l'aide d'une pince à disséquer. Cette incision doit s'étendre sur 5 à 6 cm de manière à voir les tendons de l'intérieur en mettant un écarteur de Farabeuf sur la berge inférieure de l'incision. Le gracile, qui est le plus haut situé, va être « décollé » en premier de l'aponévrose du sartorius à l'aide d'un dissecteur de O'Shaughnessy. Le dissecteur va permettre de tirer sur le tendon pour le faire sortir de la plaie opératoire (figure 15). À ce stade, il faut couper les expansions aponévrotiques (figure 16) qui relient le tendon du gracile au semi-tendineux situé en dessous, et pousser les ciseaux à disséquer le plus haut possible pour pouvoir prélever le tendon au stripper sans faire de fausse route. On utilise en général un stripper ouvert qui cravate le tendon et qui va être poussé le plus loin possible dans l'axe du tendon pour désinsérer les fibres musculaires du tendon. Pendant que l'on pousse d'une manière ferme et soutenue, il faut tirer fortement sur le tendon extériorisé à la peau à l'aide d'un petit crochet de Lambotte. En général, du fait de la traction exercée sur le tendon, celui-ci sortira très facilement de la plaie opératoire une fois que les fibres musculaires auront



Figure 15. « Extraction » du tendon du gracile à l'aide d'un dissecteur de O'Shaughnessy.

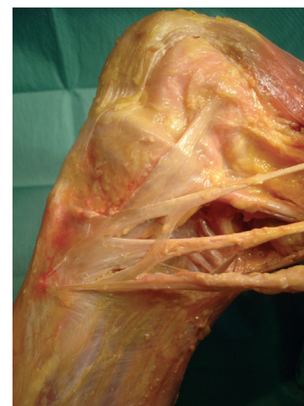


Figure 16. Expansions aponévrotiques des tendons de la patte d'oie.

cédé. Ce tendon est mis en attente avec une pince, pendant que l'on prélèvera de la même manière le semi-tendineux situé juste en dessous. Celui-ci n'est pas toujours très facile à trouver car il est collé à la terminaison du ligament collatéral médial et part rapidement vers l'arrière en contournant l'extrémité proximale du tibia. Une fois qu'il a été cravaté par le dissecteur de O'Shaugnessy, il faut tirer dessus pour le faire sortir de la plaie opératoire. Là aussi, il faut prendre soin de couper aux ciseaux les expansions entre le tendon et l'aponévrose du soléaire, pousser les ciseaux à disséquer le plus haut possible, tirer fortement avec un petit crochet de Lambotte, cravater le tendon avec le stripper et pousser comme à l'étape précédente. Le tendon sortira alors facilement de la plaie opératoire.

À ce stade de l'intervention, trois attitudes sont possibles : soit on détache les tendons de leur insertion tibiale pour préparer le greffon sur la table, c'est ce qui est le plus couramment réalisé, soit on les laisse pédiculés sur le tibia pour la préparation puis on les détache pour finir la préparation, soit on les laisse pédiculés jusqu'à la fin de l'intervention ce qui est la technique que nous utilisons depuis plus de 15 ans.

Dans le cas d'une préparation standard [6], la greffe est constituée de quatre brins, deux provenant du semi-tendineux et deux du gracile. Elle doit être guidée par le souci d'obtenir un calibre régulier et une tension égale des quatre brins qui composent la greffe. Il faut débarrasser le transplant de toute irrégularité, de tout renflement. Les deux tendons sont repliés sur des fils de traction solides ou directement sur le système de fixation (Endobutton™ par exemple). Il faut ensuite lier les brins entre eux par suture. Celle-ci peut se faire sur « graft master », c'est-à-dire sur la table ou « in situ », tendons non détachés de l'insertion tibiale.

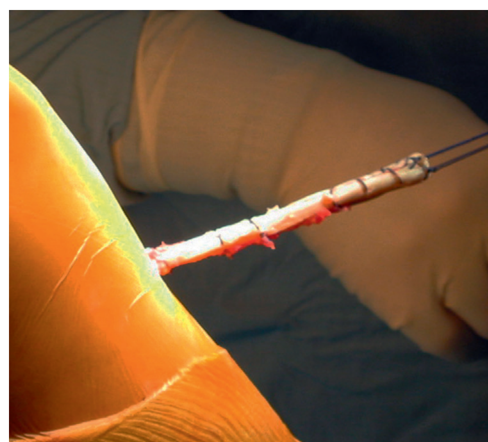


Figure 17. DIDT 4 faisceaux pédiculé au niveau du tibia.

On obtient ainsi une greffe de 10 à 12 cm de long qui peut être calibrée de 7 à 10 mm suivant la grosseur des tendons prélevés.

Dans notre technique avec greffe laissée pédiculée au tibia, les deux tendons sont tendus hors de la plaie opératoire à l'aide d'une pincette à chaque bout et suturés l'un à l'autre par deux points de fil résorbable de gros calibre près de leur insertion tibiale. Ils sont ensuite pliés en deux à environ 12 cm de leur insertion tibiale, après avoir suturé les deux tendons entre eux par un gros fil résorbable qui servira ensuite de fil tracteur (figure 17). Les quatre brins ainsi constitués sont suturés entre eux à l'aide de plusieurs points toujours de fil résorbable. Un surjet passé de 4 cm de long viendra renforcer le fil de traction de l'extrémité distale de la greffe. À ce stade, la greffe est calibrée et mise en attente dans une compresse humide et dans le jersey de pied pour le temps arthroscopique.

Étape arthroscopique

L'arthroscopie exploratrice est menée comme nous l'avons évoqué précédemment, de même que la réalisation du tunnel tibial.

Au niveau du fémur, le tunnel sera foré de dedans en dehors ou de dehors en dedans en fonction des convictions de chacun. La mise en place et la fixation de la greffe dépendent des habitudes de chacun et de la technique opératoire utilisée pour forer le tunnel fémoral. Ceux qui utilisent la technique de dedans en dehors avec tunnel borgne font monter le transplant jusqu'au fémur en passant par le tunnel tibial. La broche à chas sert de passe-fil, celui-ci étant récupéré au travers du tunnel tibial par une petite pince emporte-pièce ou par une pince de Bengoléa. La broche à chas est ensuite retirée du fémur à la face latérale de la cuisse en emportant avec elle les deux brins du fil qui va servir à faire monter le transplant dans le tunnel tibial puis dans le tunnel fémoral par l'intermédiaire du fil tracteur. Le transplant, dans son trajet intra-articulaire, sera accompagné, en cas de nécessité, par une pince de Bengoléa ou par le crochet palpeur. Une forte traction sur le fil viendra placer l'extrémité proximale de la greffe en butée dans le tunnel borgne. La fixation du transplant est assurée par une vis d'interférence qui est actuellement le plus souvent résorbable ou en PEEK™. Pour cela, on introduit une broche guide dans le tunnel fémoral par la porte antéro-médiale que l'on vient mettre le plus loin possible dans le tunnel en avant du transplant. L'aide doit tirer sur le fil tracteur distal pour éviter que le transplant ne s'enroule autour de la vis, qui elle même, doit être, de préférence, introduite à l'aide d'une canule de protection. En cas d'utilisation d'une vis résorbable, celle-ci doit faire 25 mm de long pour un diamètre qui est en général de la taille du tunnel parfois une taille en dessus si on a l'impression, lors du forage, que l'os est un peu « mou » (femmes en période périménopausique). Si une fixation corticale type Endobutton™ [1] est utilisée, il faut s'assurer, après avoir passé la plaquette, de la bonne tenue du montage par une traction forte dans l'axe du transplant, une fois que la plaquette aura été basculée avec les deuxfils de traction. Un des pièges est de voir en postopératoire la plaquette à distance de l'os, accrochée aux parties molles ou parfois basculée dans le tunnel osseux. Certains opérateurs ajoutent une vis d'interférence pour sécuriser encore plus le montage. Si on fait le choix d'une fixation intermédiaire, on peut utiliser soit le principe du Transfix™ [19], à l'aide d'un ancillaire spécial, soit le système TLS™ [5]. Dans notre technique de dehors en dedans, le transplant est passé également de bas en haut, c'est-à-dire du tibia au fémur par l'intermédiaire d'un passe-fil qui est introduit de dehors en dedans à partir du tunnel fémoral. Le fil est récupéré dans l'échancrure intercondylienne par une petite pince emporte-pièce qui va le faire sortir du genou par le tunnel tibial. Le transplant va être tiré vers le haut comme dans la technique précédente et sorti à la face latérale du fémur. Lorsque la longueur est suffisante (12 cm), il sort en général de 1 à 2 cm suivant la taille du patient. À ce stade, on fera plusieurs mouvements de flexion-extension pour « cycler » la greffe et pour vérifier son isométrie (avalement en flexion ou en extension). La vis d'interférence, contrairement à la technique précédente est mise de dehors en dedans après avoir mis une broche guide entre la greffe et l'os (figure 18). Il faut utiliser un tournevis gradué et visser jusqu'à 50 ou 60 mm en fonction de la musculature ou de l'adiposité du patient. Il s'agit d'un temps délicat, car la vis est mise en percutanée et en début d'expérience, il n'est pas très facile de savoir si la tête de vis dépasse (gêne ++) ou non. L'excès de greffe peut être coupée ou non car cela n'a pas de retentissement clinique notable.

La fixation tibiale est le point faible des greffes au DI-DT sauf dans notre technique où le transplant reste pédiculé au tibia, ce qui évite tout glissement possible à l'intérieur du tunnel. Nous rajoutons, malgré tout, une vis d'interférence pour plaquer le tendon contre l'os de manière à favoriser son intégration osseuse. Dans la technique du tunnel borgne, une fois que la greffe a été fixée solidement au fémur, on va faire des mouvements de flexion-extension pour « cycler » la greffe et vérifier son isométrie en tirant fortement sur le bout distal du transplant. Celui-ci sera ensuite fixé à l'os, genou fléchi à 30°, la plupart du temps, par une vis d'interférence d'une taille au-dessus du diamètre du tunnel osseux. Compte tenu du risque potentiel de glissement de la greffe dans le tunnel, la plupart des opérateurs sécurisent la fixation par une agrafe

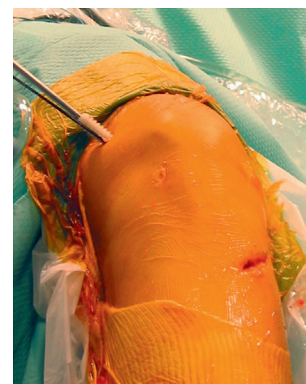


Figure 18. Mise en place d'une vis d'interférence de dehors en dedans en percutané pour fixer le transplant au fémur.

crantée et à picots si le transplant est suffisamment long, ou en amarrant le fil tracteur sur une vis avec rondelle. Il existe d'autres systèmes de fixation tibiale, mais aucun n'a fait la preuve de sa supériorité [12].

Fermeture

L'aponévrose du sartorius peut être refermée ou laissée ouverte et la peau est suturée selon les habitudes de chacun en ne mettant aucun drainage ce qui est inutile dans la majorité des cas.

Conclusion

Les greffes mono-faisceau du LCA avec assistance par arthroscopie, quel que soit le transplant utilisé, obéissent à des règles très précises. Si l'on ne veut pas s'exposer à un échec retentissant, il faut les respecter à la lettre. Les orifices de pénétration des instruments doivent être judicieusement choisis pour ne pas être gênés par un ligament adipeux parfois envahissant. Les transplants doivent être parfaitement calibrés à la taille des tunnels et l'échancrure intercondylienne doit être bien préparée, surtout si l'on utilise un transplant os-tendon-os afin de pas s'exposer à un blocage de la montée ou de la descente du transplant ce qui peut être tout à fait délétère pour le déroulement de l'intervention. La position et l'orientation des tunnels sont essentielles à la bonne isométrie du transplant et à sa bonne viabilité. L'orifice intra-articulaire du tunnel tibial doit être le plus médial possible, ni trop antérieur (conflit avec le toit de l'échancrure), ni trop postérieur (ligament trop vertical), car sa direction doit être oblique de dedans en dehors et d'avant en arrière pour verrouiller la rotation et la translation antérieure du tibia (figure 1). L'orifice intra-articulaire du tunnel fémoral doit être le plus loin possible en arrière sur la face axiale du condyle latéral (figure 19) et non pas au plafond (figures 20 et 21) comme on le voit parfois sur certaines radios postopératoires. C'est en respectant ces règles de bases que l'on peut espérer voir chuter le nombre de reprises chirurgicales dont la principale cause est la malfaçon.

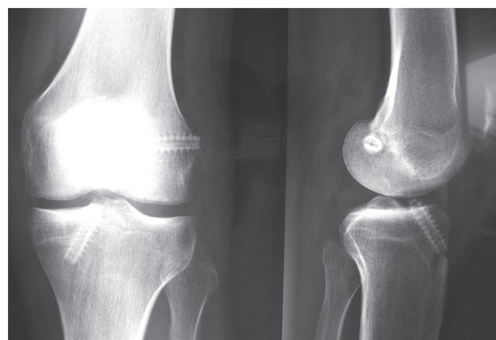


Figure 19. Insertion du transplant sur la face axiale du condyle latéral.

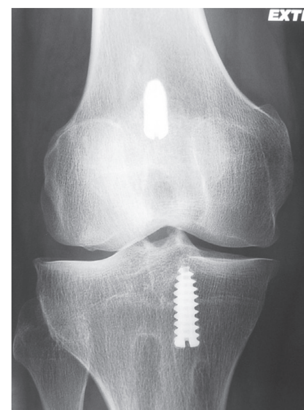


Figure 20. LCA reconstruit trop central dans l'échancrure.

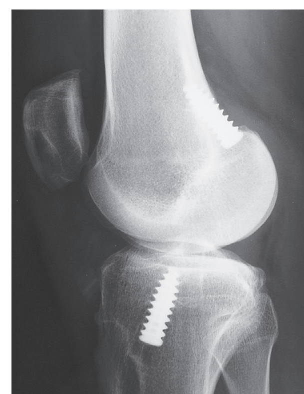


Figure 21. Vis en arrière de la corticale postérieure du fémur.

Remerciements

Remerciements au Dr Johannes Barth pour les dissections anatomiques qu'il avait réalisées quand il était assistant-chef de clinique dans le service et dont certaines sont reproduites dans cet article.

Aucun conflit d'intérêt en relation avec cet article.

Références

[1] Barrett GR, Papendick L, Miller C. EndoButton endoscopic fixation technique in anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 1995 ; 11 : 340–3.

[2] Brown Jr CH, Sklahr JH. Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstrings tendon and Endobutton femoral fixation. Tech Orthop 1998 ; 13 : 281–8.

[3] Chambat P, Verdot FX. Reconstruction du ligament croisé antérieur avec un tunnel fémoral de dehors en dedans. In : Franck A, Dorfmann H, la Société Française d'Arthroscopie, editors. Arthroscopie. 2e édition. Paris : Elsevier ; 2006. p. 139–42.

[4] Cho KO. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by semitendinosus tenodesis. J Bone Joint Surg Am 1975 ; 57 : 608–12.
[5] Collette M, Cassard X. The Tape Locking Screw technique (TLS) : A new ACL reconstruction method using a short hamstring graft. Orthop Traumatol Surg Res 2011 ; 97 : 555–9.
[6] Colombet P, Bousquet V. Reconstruction du ligament croisé antérieur par autogreffe au droit interne-demi-tendineux (DIDT). Technique. In : Franck A, Dorfmann H, la Société Française d'Arthroscopie, editors. Arthroscopie. 2e édition. Paris : Elsevier ; 2006. p. 156–9.
[7] Colvin A, Sharma C, Parides M, Glashow J. What is the best femoral fixation of hamstring autografts in anterior cruciate ligament reconstruction ? a meta-analysis. Clin Orthop Relat Res 2011 ; 469 : 1075–81.
[8] Franck A. Technique de reconstruction du ligament croisé antérieur au tendon rotulien avec forage du tunnel fémoral de dedans en dehors (technique dite du tunnel fémoral borgne). In : Franck A, Dorfmann H, la Société Française d'Arthroscopie, editors. Arthroscopie. 2e édition. Paris : Elsevier ; 2006. p. 143–9.
[9] Franck CB, Jackson DW. The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Am 1997 ; 79 : 1556–76.
[10] Franke K. Clinical experience in 130 cruciate ligament reconstructions. Orthop Clin North Am 1976 ; 7 : 191–3.
[11] Gaudot F, Leymarie JB, Drain O, Boisrenoult P, Charrois O, Beaufils P. Double-incision mini-invasive technique for BTB harvesting : its superiority in reducing anterior knee pain following ACL reconstruction. Orthop Traumatol Surg Res 2009 ; 95 : 28–35.
[12] Harilainen A, Sandelin J. A prospective comparison of 3 hamstring ACL fixation devices : Rigidfix, BioScrew, and Intrafix, randomized into 4 groups with 2 years of follow-up. Am J Sports Med 2009 ; 37 : 699–706.
[13] Hendler RC. A unitunnel technique for arthroscopic ACL reconstruction. Tech Orthop 1988 ; 2 : 52–9.
[14] Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM. The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2001 ; 29 : 567–74.
[15] Hulet C, Lebel B, Colombet P, Pineau Y, Locker B. Traitement chirurgical des lésions du ligament croisé antérieur. In : EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Orthopédie-Traumatologie ; 2011. p. 44–780.
[16] Pinczewski LA, Clingleffer AS, OTTO DD, Bonar SF, Carry IS. Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy 1997 ; 13 : 641–3.
[17] Van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, Fu FH. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart. Arthroscopy 2010 ; 26 : 258–68.
[18] Weiler A, Hoffman RF, Bail HJ, Rehm O, Sudkamp NP. Tendon healing in a bone tunnel. Histologic analysis after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. Arthroscopy 2002 ; 18 : 124–35.
[19] Wolf EM. Semitendinosis and gracilis anterior cruciate ligament reconstruction using the Trans Fix technique. Tech Orthop 1998 ; 13 : 329–36.

Ligamentoplastie du croisé antérieur de type double faisceau

Double bundle ACL reconstruction

B. SONNERY COTTET, R. CHATELLARD, M. THAUNAT, P. CHAMBAT

RÉSUMÉ

La chirurgie du ligament croisé antérieur (LCA) est en constant progrès depuis plus de 3 décennies. Le principal reproche actuel des ligamentoplasties intra-articulaires mono-faisceau du LCA est un mauvais contrôle rotatoire qui serait à l'origine de lésions cartilagineuses et méniscales péjoratives à long terme. C'est ainsi qu'à partir des années 2000, des techniques de reconstructions double faisceau du LCA se sont développées à partir d'une meilleure connaissance de l'anatomie et de la biomécanique du LCA. Si ces reconstructions anatomiques double faisceau du LCA posent des problèmes techniques, il n'est pas encore clairement établi scientifiquement qu'elles apportent une amélioration des résultats cliniques. Son rôle bénéfique ou protecteur sur la survenue d'une gonarthrose à long terme n'est pas encore démontré. Ces reconstructions doubles faisceaux nous ont beaucoup faits progresser sur l'anatomie du LCA et ont permis aux chirurgiens de s'intéresser aux ruptures partielles et à la possibilité de préserver le tissu ligamentaire. L'intérêt de cette préservation du LCA natif serait un avantage biologique comme la vascularisation et la proprioception de nos greffes.
Nous développerons dans ce chapitre notre technique de reconstruction double faisceau avec réalisation des tunnels fémoraux de dehors en dedans et d'un tunnel tibial en jumelle et évoquerons les reconstructions avec deux tunnels fémoraux in-out et deux tunnels tibiaux.

Mots clés : Reconstruction du ligament croisé antérieur. – Reconstruction double faisceau.

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament surgery has evolved dramatically over the past three decades. For many years the gold standard was a single anteromedial bundle reconstruction. The main criticism of this technique has been its poor rotatory control, which may allow progressive cartilage and meniscal damage. Thus due to improvements in the understanding of the native ACL more anatomical techniques such as double bundle reconstructions have been developed. Since 2005, we used such a technique using a quadriceps or hamstring tendon graft with 2 outside-in femoral tunnels and twin tibial tunnels. Although this was technically more difficult and time consuming to perform we have not shown it to improve clinical outcome. Its beneficial or protective role in preventing the occurrence of knee osteoarthritis in the long term is not demonstrated. However as a secondary consequence of using this technique our understanding of the ACL has improved allowing us to focus on partial ruptures and the possibility of preserving as much native ACL as possible. This is theoretically advantageous to the vascularisation and the proprioception of our grafts. In this chapter we describe our technique of double bundle ACL reconstruction, present our clinical results and review the literature.

Key words: ACL reconstruction. – Double bundle reconstruction.

Introduction

La chirurgie du ligament croisé antérieur (LCA) est en constant progrès notamment grâce à une meilleure connaissance de son anatomie et une meilleure compréhension de sa biomécanique. Actuellement, le principal reproche fait aux plasties intra-articulaires mono-faisceau du LCA est un mauvais contrôle rotatoire avec persistance d'un ressaut postopératoire retrouvé dans 5 à 25 % des cas selon les séries [13, 23]. Ce mauvais contrôle rotatoire serait à l'origine de lésions cartilagineuses et méniscales dégradant à terme les résultats de nos ligamentoplasties.

Dans le but d'améliorer nos résultats en restaurant une cinématique du genou plus proche de sa physiologie, les techniques de reconstructions du LCA

double faisceau se sont développées. Les précurseurs dans ce domaine ont été les équipes japonaises avec une première série publiée en 1999 par Muneta et al. [22] rapidement suivi en France en 2002 par plusieurs chirurgiens [9]. Notre technique chirurgicale de reconstruction double faisceau se base sur les travaux de Yasuda et al. qui, en 2004 [31], ont défini précisément l'anatomie fémorale du LCA natif.

L'objet de cet article est de décrire la technique chirurgicale de reconstruction double faisceau du LCA utilisée dans notre département à partir de 2006, et de rapporter les résultats cliniques obtenus en les comparant avec les techniques de reconstruction mono-faisceau et les séries publiées dans la littérature.

Anatomie

Une connaissance approfondie de l'anatomie du LCA est un élément essentiel pour optimiser les résultats cliniques et fonctionnels de nos patients.

Le ligament croisé antérieur est recouvert en totalité par une membrane synoviale le définissant comme ligament intra-articulaire, mais extrasynoviale avec une forme globale en sablier présentant des insertions osseuses fémorales et tibiales d'un diamètre environ trois fois supérieur au diamètre de son corps.

Le LCA est composé de deux faisceaux, le faisceau antéro-médial (AM) et le faisceau postéro-latéral (PL) [1, 2, 11, 24], nommé ainsi du fait de leur insertion anatomique au niveau du tibia. D'un point de vue embryologique, une étude récente montre qu'il existe déjà chez un embryon entre 16 et 22 semaines deux structures ligamentaires bien distinctes séparées entre elles par une cloison de tissu conjonctif vascularisé par une branche médiale de l'artère géniculé (figure 1) [3].

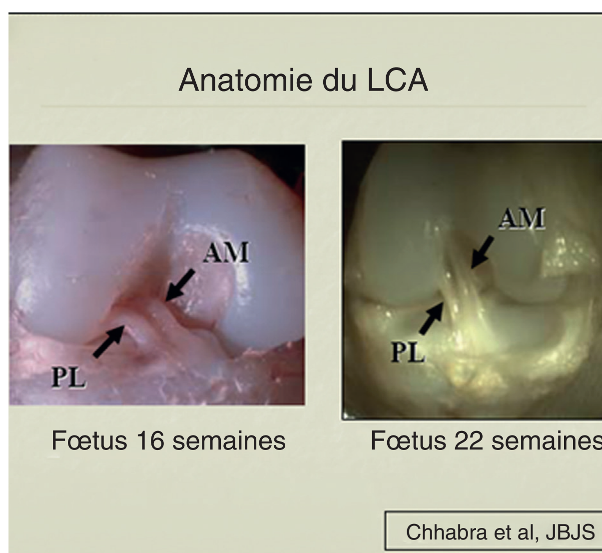


Figure 1. Faisceau AM et PL chez le fœtus.

L'insertion fémorale du LCA se localise au niveau de la partie postérieure de la face médiale du condyle latéral. Celle-ci est de forme ovoïde avec une longueur de 18 mm pour une largeur d'environ 11 mm en moyenne, inclinée de 26 degrés par rapport à la diaphyse fémorale (figure 2) [24].

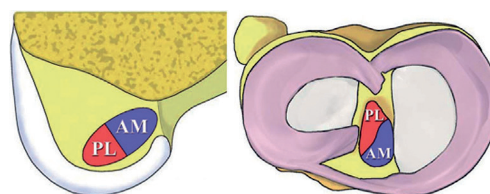


Figure 2. Insertions osseuses fémorale et tibiale de chaque faisceau du ligament croisé antérieur.

L'insertion tibiale, considérée comme la plus solide des deux [12, 18] se situe dans une fossette en avant et latérale par rapport à l'épine tibiale médiale. Sa forme est ovoïde avec des dimensions de 17 mm de longueur et de 11 mm de largueur en moyenne (figure 2) [8, 21, 24, 26].

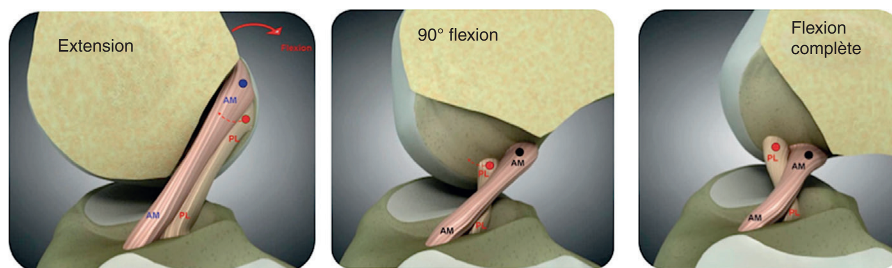
Le faisceau antéro-médial (AM) mesure environ 34 mm et présente une insertion fémorale d'environ 47 mm² et une insertion tibiale de 56 mm². Le faisceau postéro-latéral (PL) est, quant à lui, plus court avec une longueur totale d'environ 22,5 mm présentant une insertion fémorale de 49 mm² et une insertion tibiale de 53 mm².

Biomécanique

Le ligament croisé antérieur n'est pas un ligament isométrique. En effet, il existe une variation de longueur de ces fibres au cours des mouvements de flexion-extension [34]. Lors de la flexion, le faisceau PL s'enroule autour du faisceau AM au niveau fémoral le faisant passer d'une position distale postérieure en extension à une position antérieure par rapport à l'AM à 90 degrés de flexion (figure 3) [7, 34].

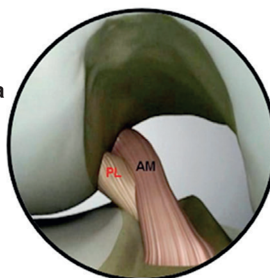
On considère les fibres antérieures de l'AM comme les fibres les plus isométriques mais elles sont tout de

Comportement des deux faisceaux du LCA lors de la flexion



De l'extension à la flexion complète l'insertion fémorale du faisceau postérolatéral décrit un arc de cercle autour de l'insertion fémorale du faisceau antéromédial.

Aspect sur une vue antérieure à 90° of flexion correspondant à la vision arthroscopique.

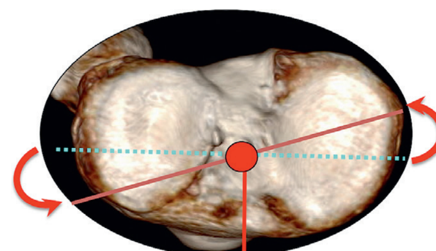


L'insertion fémorale du faisceau PL est observé juste en avant et légèrement inférieure à l'insertion fémorale du faisceau antéromédial.

Figure 3. Rôle des faisceaux AM et PL en flexion.

même moins tendues, entre 0 et 30 degrés de flexion, leur permettant de se déformer avec une concavité supérieure au contact du bord antérieur de l'échancrure intercondylienne afin de permettre une extension complète du genou. En revanche, entre 30 et 130 degrés de flexion, leurs tensions restent constantes [14, 17, 34]. Les fibres considérées comme les moins isométriques sont les fibres postérieures du faisceau PL qui sont complètement tendues en extension. Entre 0 et 90 degrés de flexion, leur détente est progressive puis il existe un phénomène de remise en tension au-delà des 90 degrés de flexion [10]. De plus, le faisceau PL semble être le faisceau le plus actif sur le contrôle de la rotation du tibia du fait de sa position plus latérale [34]. En extension, elles sont toutes parallèles entre elles avec une tension maximum qui va décroitre au fur et à mesure de la flexion du genou.

Le rôle du LCA est à la fois de permettre une stabilité dans le plan antéro-postérieur mais aussi d'assurer une stabilité rotatoire [14, 17, 34]. En effet, lors de la section du LCA, il existe un déplacement du centre de rotation du genou en médial accentuant la rotation interne du tibia par rapport au fémur qui, associé à la translation antérieure de celui-ci, créé le phénomène de ressaut (figure 4).



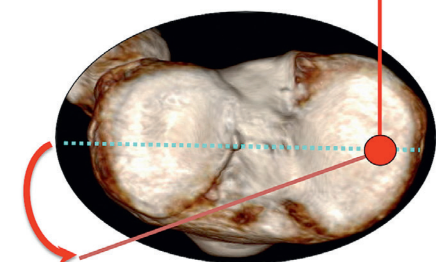


Figure 4. Rôle stabilisateur rotatoire du LCA.

Technique de reconstruction double faisceau out/in

Installation

Le patient est installé en décubitus dorsal sur une table horizontale. La mise en place d'une barre distale permet de faire reposer le pied sur la table et d'obtenir ainsi une flexion libre du genou qui reste stable. Un contre-appui est installé à la face externe de la racine de la cuisse afin de permettre la réalisation aisée des manœuvres de valgus forcé (figure 5). Cette installation permet une grande liberté des mouvements du genou en flexion et extension mais aussi l'ouverture aisée du compartiment interne par les manœuvres de valgus forcé et l'ouverture du compartiment externe par la manœuvre de Cabot.

Pour éviter tous les saignements peropératoires intra-articulaires gênant à la fois le prélèvement du greffon et la vison intra-articulaire avec l'arthroscope, il est recommandé l'utilisation d'un garrot pneumatique à la racine du membre gonflé entre 300 et 350 mmHg pour une durée de 2 heures maximum associée à l'utilisation d'une arthropompe dont la pression initiale sera réglée aux alentours de 40 mmHg.

Prélèvement du greffon (gracilis et demi-tendineux)

On réalise une incision d'environ 2 cm en dedans de la crête tibiale débutant au niveau du bord supérieur de la tubérosité tibiale antérieure décrit classiquement à 4 cm sous l'interligne fémoro-tibiale interne. Anatomiquement, les tendons du gracilis et du demi-tendineux sont communs au niveau de leur insertion tibiale et recouverts par la nappe aponévrotique du sartorius.

Dans un premier temps, cette aponévrose est incisée horizontalement au-dessus des deux tendons en faisant attention à ne pas léser le ligament latéral interne qui se trouve juste en dessous. Puis on repère les deux tendons qui sont plus faciles à individualiser en proximal car en distal ces derniers sont plats et confondus. À l'aide de dissecteurs, on effectue une traction dans l'axe sur les tendons afin de bien les individualiser mais surtout les libérer de leurs expansions aponévrotiques souvent à l'origine d'échecs de prélèvements.



Figure 5. Installation genou libre.

Après l'individualisation et la libération du gracilis et du demi-tendineux, on met en tension chaque tendon au doigt, en hyperflexion de genou, et le prélèvement est réalisé à l'aide d'un stripper ouvert dans lequel chaque tendon est passé. Ce dernier est poussé dans l'axe du tendon, avec une pression constante et sans à-coup jusqu'au corps musculaire concerné. Une fois strippé, les transplants sont laissés pédiculés au niveau de leur insertion tibiale, puis nettoyés de leurs fibres musculaires résiduelles et préparés (vidéo 1).

Notre préparation consiste à replier en « U » le transplant sur un fil tracteur distal et permettre la suture selon les habitudes de l'opérateur des deux jambes entre elles afin d'obtenir une structure unique solide. Notre demi-tendineux doublé ou triplé formera le nouveau faisceau AM et le gracilis triplé le faisceau PL.

Temps arthroscopique

Nous utilisons les voies d'abords classiques d'une arthroscopie du genou une fois le prélèvement du transplant effectué.

Celles-ci consistent en une voie parapatellaire externe à destination de l'optique et une voie instrumentale parapatellaire médiane.

Dans un premier temps et avant toute reconstruction ligamentaire, un bilan lésionnel complet des trois compartiments est réalisé afin de dépister d'éventuelles lésions associées à la rupture du LCA notamment d'un point de vue méniscal et cartilagineux qui devront être prise en charge de manière adaptée (suture ou résection méniscale, avivement cartilagineux…) avant d'entamer les gestes de réparation ligamentaire.

Dans les suites de cette exploration, une préparation soigneuse de l'échancrure intercondylienne est faite à l'aide de couteaux motorisés et/ou électrocoagulation, en réséquant de manière économique une partie du Fat Pad pour obtenir une visualisation intra-articulaire sans défaut, associée à un nettoyage des vestiges synoviaux et ligamentaires de l'insertion fémorale du ligament croisé antérieur sur la face axiale du condyle latéral dans le but d'un repérage aisé de son bord postérieur, élément indispensable avant le forage osseux des tunnels de ligamentoplastie. Une plastie d'échancrure pourra être faite dans ce temps mais nous ne pensons pas que cela doit être systématique.

Préparation et réalisation des tunnels fémoraux selon la technique *out/in*

Le tunnel antéro-médial

La technique *out/in* consiste, comme son nom l'indique, à effectuer des tunnels osseux fémoraux et tibiaux de dehors en dedans.

Le guide de visée fémoral spécifique de l'ancillaire de ligamentoplastie est introduit en intra-articulaire par la voie arthroscopique médiane entre la face axiale du condyle fémoral latéral et le ligament croisé postérieur pour venir crocheter la corticale postérieure de ce condyle (figure 6A). La principale erreur commise lors de ce temps de reconstruction est d'appuyer le viseur non pas sur le bord postérieur mais sur un relief osseux trompeur en arthroscopie classiquement décrit comme le « Resident Bridge », à l'origine de tunnels osseux fémoraux trop antérieurs, créant ainsi une greffe non isométrique et par conséquent non fonctionnelle.

Dans le plan frontal, le viseur est incliné de manière à effectuer un tunnel fémoral AM à 10 h 30/11 h sur un genou droit ou 13 h/13 h 30 sur un genou gauche.

D'un point de vue sagittal, l'émergence de ce tunnel est dirigée par le viseur qui la met de manière automatique au niveau de l'insertion natif du faisceau AM à environ 4 mm en avant du bord postérieur du condyle fémoral latéral.

Puis une broche guide est mise en place, toujours sous contrôle du guide à l'aide d'un canon de visé, de dehors en dedans après une courte incision cutanée d'environ 2 cm sur la face latérale du condyle et dont le positionnement intra-articulaire est vérifié par sa visualisation directe à l'arthroscope.

Nous effectuons ensuite le forage de ce tunnel AM à l'aide de mèches successives de diamètre croissant jusqu'au diamètre nécessaire préalablement mesuré sur la greffe (figure 6B).

Ce tunnel AM est toujours fait en premier lieu puisqu'il détermine l'emplacement du tunnel PL.

Tunnel postéro-latéral

Une deuxième broche guide simulant le centre du tunnel PL est ensuite mise en place de dehors en dedans, par la même incision précédemment faite, à l'aide d'un viseur spécifique venant se loger dans le tunnel AM réalisé auparavant et permettant d'obtenir automatiquement une sortie du tunnel PL 5,5 mm en avant de l'AM convergent d'environ

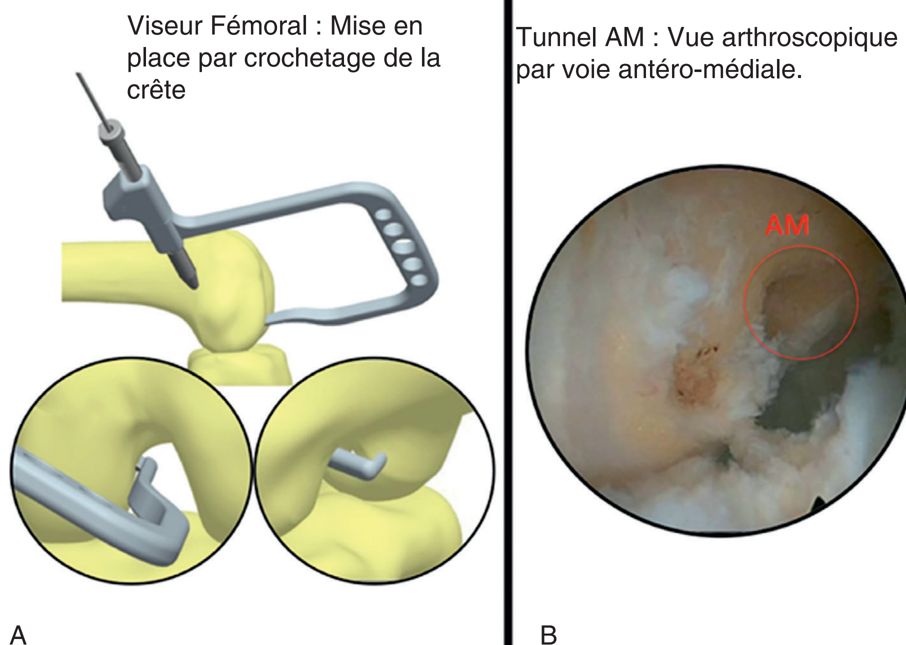


Figure 6. A. Positionnement du viseur fémoral AM. B. Localisation du tunnel AM in vivo.

15 degrés par rapport à ce dernier afin d'avoir un pont osseux suffisamment solide entre les deux tunnels et dont la hauteur se situe à 3 mm au-dessus du cartilage du condyle latéral dans le plan sagittal en le plaçant en position horaire dans le plan frontal aux environs de 9 h 30 sur un genou gauche et 15 h 30 sur un genou droit (figure 7A).

De même, le forage de ce tunnel est effectué de manière successive jusqu'au diamètre adapté à la taille du futur transplant (figure 7B).

À terme, les tunnels AM et PL se retrouvent en position anatomique inclus dans l'empreinte fémorale physiologique du LCA (figure 8) (vidéo 2).

Préparation et réalisation du tunnel tibial

Le point d'entrée de ce tunnel est localisé sur la corticale antéro-interne du tibia au niveau du site de prélèvement du transplant, évitant ainsi une nouvelle incision cutanée pour le patient.

De même, le guide de visé est introduit par la voie arthroscopique médiane et son positionnement en intra-articulaire est en permanence sous contrôle visuel par le biais de l'arthroscope.

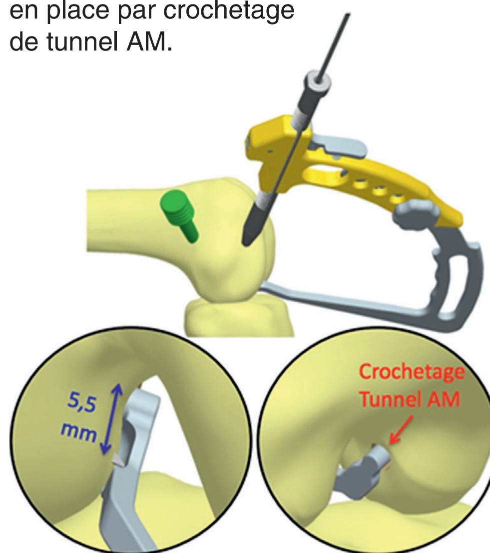
Le point idéal d'émergence du tunnel tibial se localise à 7 mm en avant de l'épine tibiale médiane, en avant du LCP et à même hauteur que l'insertion de la corne antérieure du ménisque latéral.

Puis on met en place une broche guide au travers du canon de l'ancillaire de visé dans cette position anatomique avec une obliquité allant de 45 à 55 degrés.

Le forage du tunnel au diamètre adapté à la greffe est ensuite réalisé jusqu'en sous-chondral sans effraction intra-articulaire. On remet ensuite au travers de ce tunnel une broche-guide, se fixant cette fois-ci précisément au niveau de l'insertion anatomique tibiale du faisceau PL et effectuons un nouveau forage du même diamètre que précédemment. Cette opération est répétée pour le faisceau AM.



Figure 8. Localisation de l'empreinte fémorale du LCA sur le condyle latéral.



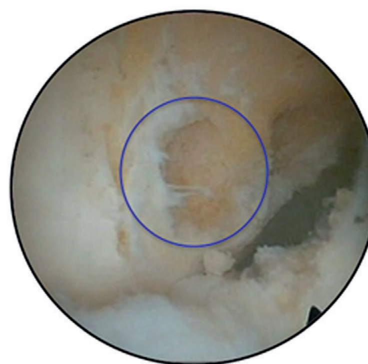


Figure 7. A. Positionnement du viseur fémoral PL. B. Localisation tunnel PL in vivo.

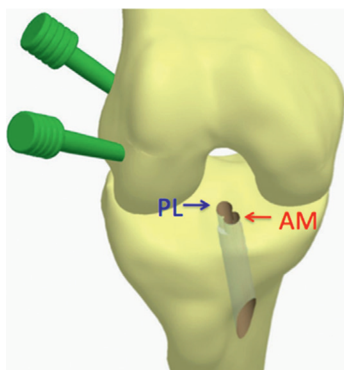


Figure 9. Tunnel tibial avec un orifice d'entrée et deux orifices intra-articulaires.

Nous obtenons alors un seul orifice d'entrée pour deux orifices de sortie intra-articulaire tibiaux réalisant une sorte de tunnel jumeau (figure 9).

Montage et fixation du transplant

La greffe est montée grâce à deux fils tracteurs de couleurs différentes pour faciliter le repérage, passant chacun dans l'un des tunnels fémoraux et récupérés dans l'échancrure par une pince préhensive passant dans le tunnel tibial correspondant permettant de les faire ressortir à ce niveau.

Puis l'on monte en premier le gracilis au travers du tunnel fémoral le plus antérieur afin de reconstruire le faisceau PL et l'on fait de même dans un second temps pour le demi-tendineux au niveau du tunnel le plus postérieur qui formera le faisceau AM (vidéo 3).

Une fois chaque faisceau en place dans son tunnel fémoral, une mise en tension manuelle est effectuée. À ce moment, une vis d'interférence de longueur 25 mm et de diamètre équivalent au tunnel guidée sur broche est mise en place au niveau tibial.

Au niveau fémoral, le gracilis formant le faisceau PL est fixé en extension complète et le demi-tendineux formant le faisceau AM est lui fixé à 30 degrés de flexion tous deux par une vis d'interférence de longueur 25 mm et de diamètre adapté à chaque tunnel.

Au total, ce système permet une double fixation : en tibial, on retrouve le pédicule tibial du transplant plus la vis (figure 10) et, en fémoral, chaque faisceau est maintenu par une vis d'interférence, associé aux fils de traction noués entre eux sur la face latérale du condyle latéral assurant une bonne solidité du montage (figure 11).

Une fois la fixation réalisée, le fonctionnement de la greffe est vérifié en faisant particulièrement attention à l'absence de conflit avec le toit de l'échancrure et la face axiale du condyle latéral (figure 12) (vidéo 4, vidéo 5).

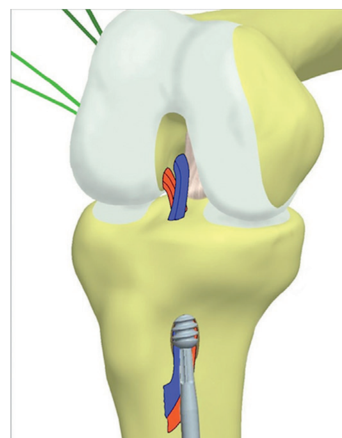


Figure 10. Double fixation tibiale.

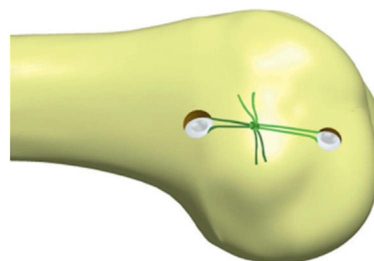


Figure 11. Double fixation fémorale.

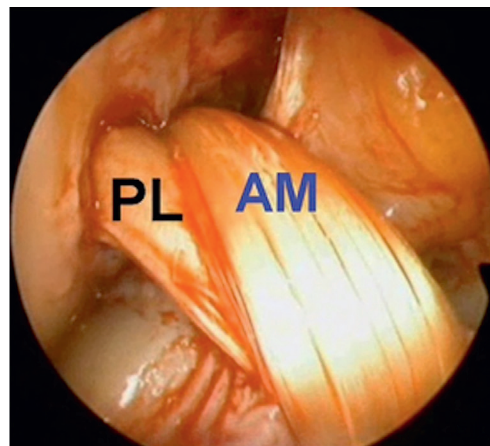


Figure 12. Vue arthroscopique d'une reconstruction double faisceau.

Technique de reconstruction double faisceau *in/out*

Il existe de nombreuses variantes décrites actuellement classées selon le nombre de tunnels réalisés au cours de l'intervention.

Les techniques à deux tunnels regroupent les tunnels ovalisés en fémoral et tibial [4] et les retours de greffe

dits « over the top » [19]. Celles à trois tunnels, quant à elles, se distinguent en deux tunnels fémoraux associés à un tunnel tibial ou vice-versa [25, 32]. Compte tenu de la relative confidentialité de ces techniques, nous ne les décrirons pas au cours de ce chapitre mais nous mettons à disposition les références bibliographiques relatives à ces dernières.

La technique à quatre tunnels correspondant à deux tunnels fémoraux et tibiaux effectués de dedans en dehors [15] est la plus utilisé et par conséquent celle qui retient notre attention pour sa description.

Installation, préparation de la greffe et temps arthroscopique

L'installation du patient ainsi que l'exploration arthroscopique intra-articulaire restent parfaitement identiques à ce qui a été décrit précédemment.

La seule différence réside dans la préparation des greffons qui nécessite traditionnellement une désinsertion complète au niveau tibial et un montage de ces derniers sur un moyen de fixation cortical type TightRope® ou Endobouton®.

Préparation et réalisation des tunnels fémoraux selon la technique *in/out*

Tunnel antéro-médial

À l'aide d'un viseur spécifique *in/out* introduit par la voie antéro-médiale, on vient s'appuyer sur la corticale postérieure du condyle latéral afin de réaliser un tunnel AM en position anatomique selon les mêmes critères que décrit précédemment.

On mèche alors à 4,5 mm, puis on y introduit une broche à chas qui servira de guide à la tarière pour la réalisation du tunnel borgne faisant dans l'idéal 4 cm de profondeur pour un diamètre adapté à la greffe mesurée au préalable. Enfin, grâce à la broche à chas, on monte aisément un fils tracteur résorbable au travers de ce tunnel qui servira plus tard au montage de la greffe.

Tunnel postéro-latéral

On introduit ensuite en intra-articulaire par la voie antéro-médiale un nouveau viseur venant spécifiquement s'encastrer dans le tunnel AM borgne (figure 13) précédemment réalisé, possédant 15 degrés de divergence afin de respecter un pont osseux de 2 mm entres les deux tunnels et permettant de guider de manière anatomique la mèche de 4,5 mm afin d'effectuer un tunnel PL à 3 mm du bord cartilagineux du condyle latéral en avant du tunnel AM.

Puis, comme pour le tunnel AM, on met en place une broche à chas qui servira de guide aux tarières afin de réaliser aussi un tunnel PL borgne de 4 cm de profondeur et de diamètre correspondant à celui de la greffe.

Un nouveau fil tracteur résorbable est mis en place de la même manière, en préférant une couleur différente, ce qui facilitera le repérage plus tard au moment de la mise en place des transplants.

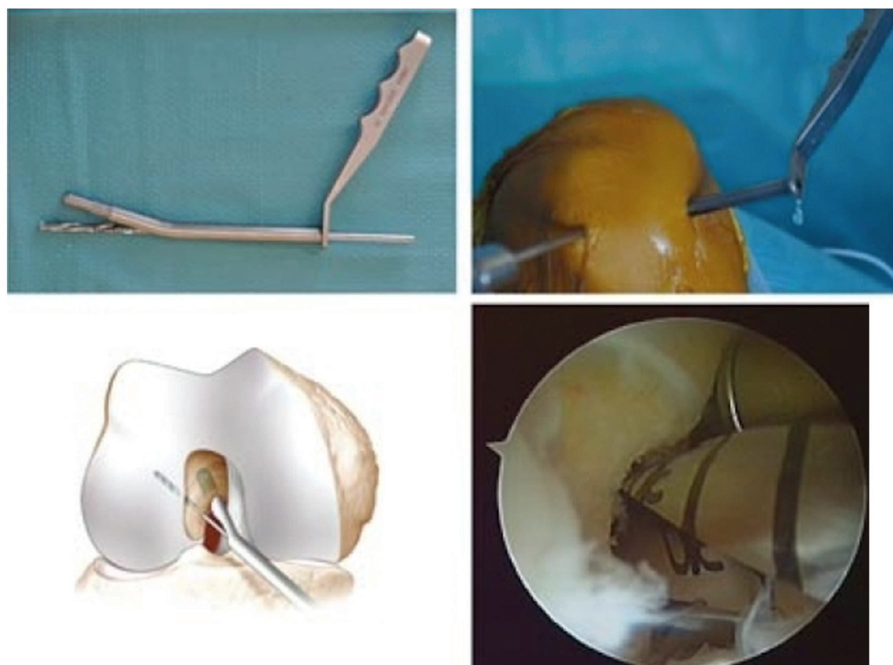
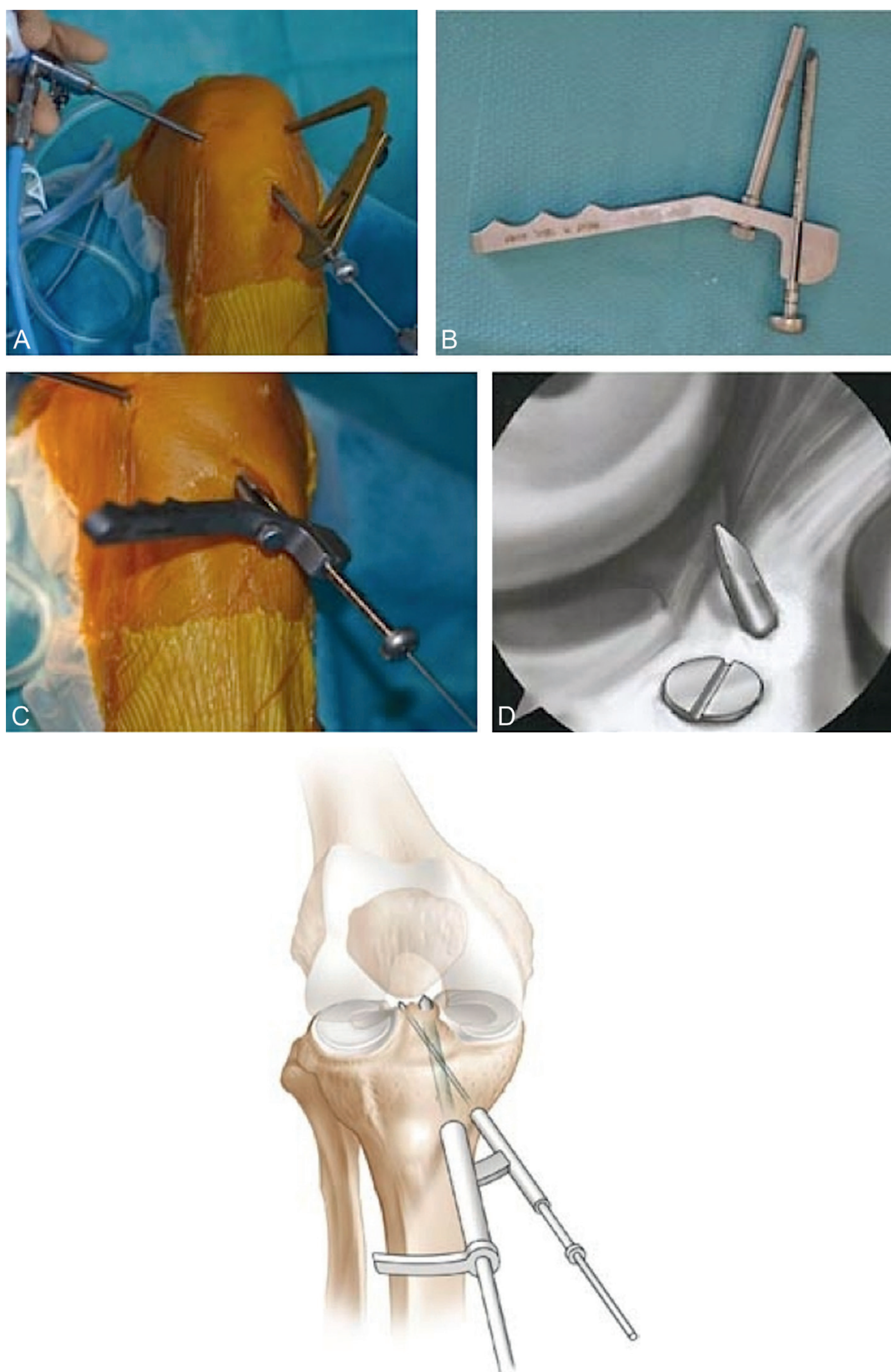


Figure 13. Ancillaire de visée fémorale Acufex® (Smith & Nephew).

Préparation et réalisation des tunnels tibiaux AM et PL

On réalise dans un premier temps à l'aide d'un viseur tibial traditionnel, sous contrôle de l'arthroscope, la mise en place de la broche-guide, dont l'émergence se fait au niveau de l'insertion tibial du faisceau antéro-médial selon les critères anatomiques définis dans le chapitre précédent. Ce tunnel est ensuite foré jusqu'à un diamètre correspondant à celui de la greffe.

Puis on utilise un viseur tibial spécifique postéro-latéral muni d'un embout adapté au diamètre du tunnel AM. Ce dernier est introduit dans ce tunnel jusqu'à ce qu'il affleure en intra-articulaire et que son encoche déterminant l'émergence du futur tunnel PL se retrouve en position anatomique (figures 14 et 15).



Figures 14 et 15. Ancillaire de visée tibiale Acufex® (Smith & Nephew).

On réalise celui-ci sur une broche-guide comme lors de la préparation fémorale.

Montage et fixation du transplant

Les deux fils tracteurs mis en place lors de la réalisation des tunnels fémoraux sont chacun récupérés dans l'échancrure et passés au travers des tunnels tibiaux leur correspondant.

Puis on monte à l'aide du fils tracteur dans un premier temps le gracilis reconstruisant le faisceau PL. On vérifie ensuite la bonne tenue au niveau fémoral du système de fixation cortical par une traction sur ce dernier et un contrôle arthroscopique direct dans la rampe latérale (figure 16). La greffe est cyclée et fixée au niveau tibial par une vis d'interférence résorbable de diamètre adapté au tunnel et de longueur 25 mm ou une agrafe voire les deux associées sur un genou à 20 degrés de flexion.

Dans un second temps, on monte le demi-tendineux correspondant au faisceau AM et on le fixe de la même manière mais sur un genou à 90° de flexion (figure 17).



Figure 16. Montage de la greffe au travers des tunnels fémoraux et tibiaux.

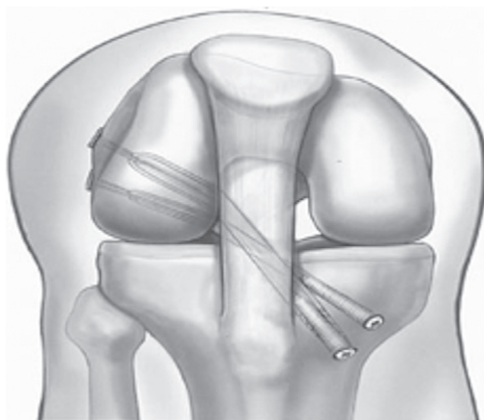


Figure 17. Plastie intra-articulaire anatomique définitive.

En fin d'intervention, on vérifie comme à chaque fois le bon fonctionnement de la plastie intra-articulaire et notamment l'absence de conflit avec le toit de l'échancrure et/ou la face axiale du condyle latéral nécessitant alors un remodelage à la fraise si besoin.

Discussion

Si les résultats des reconstructions classiques sont satisfaisants, fiables dans le temps, il persiste à l'examen clinique dans des proportions variables, pouvant atteindre 25 %, un ressaut rotatoire ressaut [6]. Ce contrôle insuffisant des rotations, pouvant être responsable secondairement de problèmes méniscaux ou cartilagineux, a amené les chirurgiens à reconsidérer l'anatomie et la biomécanique du LCA. L'importance du faisceau postéro-latéral dont l'action est effective pour le contrôle du recurvatum, du tiroir antérieur entre 0° et 20° et de la rotation interne, a ainsi été mise en évidence. La reconstruction anatomique double faisceau du LCA est ainsi apparue après les années 2000. C'est l'article de Yasuda [31] en 2004 qui a permis de définir parfaitement l'anatomie du LCA et en particulier son insertion fémorale.

Si la reconstruction anatomique double faisceau du LCA pose des problèmes techniques, il n'est pas encore clairement établi scientifiquement qu'elle apporte une amélioration des résultats cliniques. Des méta-analyses récentes [20, 30, 33] portant sur des études randomisées montrent que les bénéfices de cette reconstruction comparée au mono-faisceau traditionnel « anatomique » apportent un très faible avantage en termes de stabilité antéro-postérieure. Aucune amélioration n'a été mise en évidence en ce qui concerne le contrôle du ressaut rotatoire postopératoire, probablement en raison d'énormes variations en fonction des séries compte tenu de l'absence de mesure objective. De plus, les techniques de reconstruction double faisceau n'apportent aucun gain significatif concernant la survenue des principales complications qui sont les re-ruptures, l'apparition de cyclopes ou de la ballonisation des tunnels osseux [16, 26]. Seul Järvelä [16] retrouve un taux de rupture itérative plus important pour les reconstructions mono-faisceau. En 2008, nous avons rapporté lors des Journées Lyonnaises du Genou une série consécutive de 54 reconstructions double faisceau du LCA sans amélioration significative sur le contrôle de la laxité antéro-postérieure et sur le ressaut rotatoire par rapport à une série de reconstruction mono-faisceau [27]. De plus, le taux de re-rupture et de cyclope était augmenté.

Par ailleurs, ces reconstructions double faisceau du LCA nécessitent une courbe d'apprentissage longue et difficile. Elles multiplient par deux les possibilités d'erreur de positionnement. Les complications à moyen et long termes, notamment en ce qui concerne les lyses osseuses, ne sont pas bien appréhendées et un recul plus important est nécessaire pour juger de sa supériorité par rapport aux techniques classiques. Son rôle bénéfique ou protecteur sur la survenue d'une gonarthrose à long terme n'est pas démontré [29].

En revanche, les travaux anatomiques effectués sur les insertions AM et PL du LCA, ainsi que les travaux biomécaniques analysant chaque faisceau ont ouvert la voie sur de nouvelles prises en charge diagnostiques et thérapeutiques des ruptures du LCA [29]. Ainsi, les ruptures partielles, auparavant fortement sous-estimées et par conséquence non traitées du fait d'une méconnaissance d'un point de vue anatomique, ont pu être démembrées. Les reconstructions double faisceau nous ont donc fait progresser sur l'anatomie du LCA et ont permis de réfléchir aux ruptures partielles. Le pourcentage de ces lésions est très variable selon les publications et représente 10 à 15 % des lésions du LCA [28]. Le bénéfice apporté par la conservation du faisceau supposé intact dans les ruptures partielles a amené aussi les chirurgiens à réfléchir à la possibilité de préserver le plus possible le tissu ligamentaire même en cas de rupture complète. L'intérêt de cette préservation du LCA natif est identique à celle des reconstructions partielles avec, semble-t-il, un avantage quant à la vascularisation et la proprioception. Pour l'ensemble des reconstructions mono- ou double faisceau, nous restons fidèles à la technique de dehors en dedans pour le tunnel fémoral afin de préserver le plus possible le LCA natif [5].

Conclusion

Le choix d'une technique double faisceau exige une maîtrise irréprochable de la technique chirurgicale qui est actuellement le seul garant d'un résultat fonctionnel satisfaisant pour le patient. Sa réalisation reste exigeante avec une courbe d'apprentissage longue et exposant notamment à un risque de malposition des tunnels multiplié par deux et un risque de complication non négligeable. Cette technique ne semble pas apporter de bénéfice en termes de contrôle de la laxité mais le recul est à ce jour insuffisant pour confirmer les avantages à plus long terme. Ces reconstructions doubles faisceaux ont permis aux chirurgiens de s'intéresser aux ruptures partielles et à la possibilité de préserver le plus possible le tissu ligamentaire natif du LCA qui apporterait un avantage quant à la vascularisation et la proprioception de nos greffes.

Remerciements au Dr Plaveski du CHU Hôpital Sud de Grenoble pour les illustrations du chapitre « In/Out ».

Références

[1] Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. J Bone Joint Surg Br 1991 ; 73 : 260–7.
[2] Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Clin Orthop Relat Res 1983 ; 172 : 19–25.
[3] Bach Jr BR, Aadalen KJ, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Hayden JK, et al. Primary anterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen, nonirradiated patellar tendon allograft : minimum 2-year follow-up. Am J Sports Med 2005 ; 33 : 284–92.
[4] Caborn DN, Chang HC. Single femoral socket double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using tibialis anterior tendon : description of a new technique. Arthroscopy 2005 ; 21 : 1273.
[5] Chambat P, Guier C, Sonnery-Cottet B, Fayard JM, Thaunat M. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. Int Orthop 2013 ; 37 : 181–6.
[6] Chambat P, Vargas R, Fayard JM, Lemaire B, Sonnery-Cottet B. Résultat des reconstructions du ligament croisé antérieur sous contrôle arthroscopique avec un recul supérieur à 15 ans. Le genou et le sport du ligament à la prothèse. 13e Journée Lyonnaise de Chirurgie du Genou. Sauramps Médical ; octobre 2008.
[7] Chhabra A, Starman JS, Ferretti M, Vidal AF, Zantop T, Fu FH. Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88(Suppl 4) : 2–10.
[8] Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament : an anatomic study. Arthroscopy 2007 ; 23 : 1218–25.
[9] Franceschi JP, Sbihi A, Champsaur P. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double anteromedial and posterolateral bundles. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 2002 ; 88 : 691–7.
[10] Gabriel MT, Wong EK, Woo SL, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. J Orthop Res 2004 ; 22 : 85–9.
[11] Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop Relat Res 1975 ; 106 : 216–31.
[12] Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, Carlin GJ, Kashiwaguchi S, Woo SL. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. Arthroscopy 1999 ; 15 : 741–9.
[13] Hamner DL, Brown Jr CH, Steiner ME, Hecker AT, Hayes WC. Hamstring tendon grafts for reconstruction of the anterior cruciate ligament : biomechanical evaluation of the use of multiple strands and tensioning techniques. J Bone Joint Surg Am 1999 ; 81 : 549–57.

[14] Hosseini A, Gill TJ, Li G. In vivo anterior cruciate ligament elongation in response to axial tibial loads. J Orthop Sci 2009 ; 14 : 298–306.
[15] Hulet C, Lebel B, Colombet P, Pineau V, Locker B. Traitement chirurgical des lésions du ligament croisé antérieur. In : EMC, Paris (Elsevier Masson SAS), Techniques Chirurgicales – Orthopédie-Traumatologie ; 2011. p. 44–780.
[16] Järvelä T, Järvelä S. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Sports Med 2013 ; 32 : 81–91.
[17] Jordan SS, DeFrate LE, Nha KW, Papannagari R, Gill TJ, Li G. The in vivo kinematics of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament during weight bearing knee flexion. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 547–54.
[18] Kopf S, Musahl V, Tashman S, Szczodry M, Shen W, Fu FH. A systematic review of the femoral origin and tibial insertion morphology of the ACL. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 213–9.
[19] Marcacci M, Zaffagnini S, Marchesini L, Delcogliano M, Bruni D. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using the over-the-top passage of the hamstring tendons Oper Tech Orthop 2005 ; 15 : 123–9.
[20] Meredick RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament : a meta-analysis. Am J Sports Med 2008 ; 36 : 1414–21.
[21] Mochizuki T, Muneta T, Nagase T, Shirasawa S, Akita KI, Sekiya I. Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2006 ; 22 : 356–61.
[22] Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons : operative technique and preliminary results. Arthroscopy 1999 ; 15 : 618–24.
[23] Nedeff DD, Bach Jr BR. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autografts : a comprehensive review of contemporary literature. Am J Knee Surg 2001 ; 14 : 243–58.
[24] Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. J Bone Joint Surg Am 1985 ; 67 : 257–62.
[25] Pujol N, Fong O, Karoubi M, Beaufils P, Boisrenoult P. Anatomic double-bundle ACL reconstruction using a bone-patellar tendon-bone autograft : a technical note. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010 ; 18 : 43–6.
[26] Purnell ML, Larson AI, Clancy W. Anterior cruciate ligament insertions on the tibia and femur and their relationships to critical bony landmarks using high-resolution volume-rendering computed tomography. Am J Sports Med 2008 ; 36 : 2083–90.
[27] Sonnery-Cottet B, Panisset JC, Graveleau N, Barth J, Chambat P. ACL Double bundle reconstruction : 54 patients with 2 years follow-up. Le genou et le sport du ligament à la prothèse. 13e Journée Lyonnaise de Chirurgie du Genou. Sauramps Médical ; octobre 2008.
[28] Sonnery-Cottet B, Lavoie F, Ogassawara R, Scussiato RG, Kidder JF, Chambat P. Selective anteromedial bundle reconstruction in partial ACL tears : a series of 36 patients with mean 24 months follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010 ; 18 : 47–51.
[29] Suomalainen P, Järvelä T, Paakkala A, Kannus P, Järvinen M. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction : a prospective randomized study with 5-year results. Am J Sports Med 2012 ; 40 : 1511–8.
[30] Suomalainen P, Kannus P, Järvelä T. Double-bundle Anterior Cruciate Ligament reconstruction : a review of literature. Int Orthop 2013 ; 37 : 227–32.
[31] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. Arthroscopy 2004 ; 20 : 1015–25.
[32] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe Y, Tohyama H. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts : comparisons among 3 different procedures. Arthroscopy 2006 ; 22 : 240–51.
[33] Yasuda K, Tanabe Y, Kondo E, Kitamura N, Tohyama H. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2010 ; 26(9 Suppl) : S21–34.
[34] Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 223–7.

Compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à ce chapitre. Ils sont signalés par un picto . Ils proposent des vidéos. Pour voir ces compléments, connectez-vous sur http://www.em-consulte.com/e-complement/471507/ et suivez les instructions.

Vidéo 1. Prélevement des ischios-jambiers.

Vidéo 2. Réalisation des tunnels fémoraux AM et PL.

Vidéo 3. Passage des greffes AM et PL.

Vidéo 4. Vérification de l'absence de conflit en flexion et en extension.

Vidéo 5. Aspect final de la reconstruction.

Traitement des ruptures partielles du ligament croisé antérieur

Treatment of partial anterior cruciate ligament tears

R. LIMOZIN, J.-F. POTEL

Résumé

L'anatomie du Ligament croisé antérieur (LCA) distingue deux faisceaux antéro-médial et postéro-latéral. La rupture partielle du LCA se définit comme la rupture d'un de ces deux faisceaux. Cet article décrit le traitement orthopédique et chirurgical des lésions partielles du LCA et insiste sur les plasties d'augmentation anatomiques. Ces techniques sont exigeantes et nécessitent une bonne connaissance de l'anatomie, de la chirurgie du LCA et de l'arthroscopie. Le premier temps arthroscopique permet de confirmer le diagnostic et d'adapter la stratégie chirurgicale avec choix du greffon et de sa taille selon le faisceau reconstruit. Une adaptation des voies d'abord, de la technique chirurgicale et des moyens de fixation peut être nécessaire. Les suites sont identiques aux ligamentoplasties conventionnelles, avec des résultats significatifs.

Mots clés : Ligament croisé antérieur. – Ruptures partielles. – Arthroscopie. – Chirurgie du genou.

Abstract

The anterior cruciate ligament (ACL) anatomy describes two bundles, the anteromedial and the posterolateral. A partial ACL tear concerns one of these bundles. This article deals with the orthopedic and surgical treatments of partial ACL tears. It emphasizes the anatomic bundles reconstruction or augmentation. The surgery of partial ACL tears is an advanced arthroscopic procedure. It is crucial to start surgery with a precise arthroscopic diagnostic. It requires an accurate knowledge of the anatomic insertion sites. It might be necessary to adapt the graft choice and its size, the arthroscopic portals, the bone tunnel placement and the fixation devices. Postoperative care is similar to the conventional procedure with significant results.

Key words: Anterior cruciate ligament. – Partial tears. – Arthroscopy. – Knee surgery.

Introduction

Les ruptures partielles représentent entre 10 et 28 % des lésions du ligament croisé antérieur (LCA) [6, 11, 16, 22, 25].

Les études anatomiques ont bien mis en évidence la distinction entre le faisceau antéro-médial (AM) et le faisceau postéro-latéral (PL), ainsi que leur rôle biomécanique [5, 12, 15, 21–23, 25, 26]. Ceci a permis le développement des techniques à deux faisceaux ainsi que des techniques de reconstructions partielles, ou plasties d'augmentation, dans les cas de ruptures incomplètes du LCA.

Les avantages de conserver le faisceau restant sont multiples : augmentation de la stabilité et ainsi protection mécanique de la greffe favorisant la cicatrisation, conservation des vaisseaux et des mécanorécepteurs du faisceau restant, permettant de favoriser la revascularisation et la ré-innervation de la greffe, amélioration de la précision du positionnement anatomique des tunnels [1, 3, 6, 11, 15, 18, 19, 23, 26].

Le traitement d'une rupture partielle du LCA peut être fonctionnel ou chirurgical avec différentes solutions publiées. La technique chirurgicale reste toujours exigeante, demandant une bonne pratique et connaissance de l'arthroscopie et de l'anatomie, une certaine adaptation des techniques habituelles, du choix et de la taille de la greffe, une gestion adaptée des voies d'abord et de l'installation [5, 6, 9–11, 15, 23].

Les suites postopératoires sont similaires à celles des ligamentoplasties complètes. Les résultats des séries comparatives publiées montrent surtout un meilleur contrôle de la laxité mais également une amélioration de la proprioception, ce qui encourage à continuer ces plasties d'augmentation du LCA [11, 14, 15, 19].

Définition d'une rupture partielle de LCA

La littérature n'est pas univoque à ce sujet, décrivant le plus souvent la conservation d'un reliquat de LCA, même s'il ne s'agit pas d'un faisceau complet encore tendu entre fémur et tibia [1]. On peut également parler de pourcentage de fibres rompues, ce qui n'est pas facile à évaluer en arthroscopie [7, 9, 10]. La présence d'un faisceau identifiable et de qualité mécanique à la palpation semble probablement la définition la plus adaptée [4, 6, 10, 11, 15, 25].

Colombet et al.proposent une définition arthroscopique : présence de fibres continues entre les sites d'insertion anatomiques du tibia et du fémur. Il faut ensuite définir le faisceau préservé et en évaluer les propriétés mécaniques [6].

Diagnostic d'une rupture partielle de LCA

Tous les auteurs s'accordent à dire que le diagnostic final reste posé par l'exploration sous arthroscopie [6, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 23].

Le contexte du traumatisme avec ses caractéristiques mécaniques, l'examen clinique avec ou sans anesthésie, l'IRM, et les laximétries instrumentales ou radiologiques peuvent suggérer une rupture partielle [6, 12, 15, 16, 18, 20, 22, 26]. Seule l'arthroscopie, premier temps de la chirurgie de reconstruction, pourra conclure et poser le diagnostic de rupture partielle du LCA en association avec les arguments préopératoires. Cette exploration fondamentale doit être minutieuse, objective et requiert une expérience déjà importante de la chirurgie du LCA.

Traitement orthopédique

Le traitement fonctionnel peut être proposé chez un patient peu sportif ou ne pratiquant pas de sports de pivots, sans lésions associées, sans sensations d'instabilité avec peu de laxité clinique. La rééducation va insister surtout sur le travail proprioceptif avec un programme de prévention de l'instabilité. Le retour aux activités sportives est progressif, une orthèse peut être prescrite sans que soit réellement prouvée son efficacité. Fritschy et al. proposent un protocole comprenant une orthèse 4 à 6 semaines avec appui protégé et flexum de sécurité, un travail actif immédiat du quadriceps et des ischio-jambiers, une limitation des amplitudes de flexion dans le secteur 10°–90° au début. La reprise du vélo et de la natation se fait à 6 semaines, la course à 8 semaines. La reprise de certains sports de pivots se discute après 4 mois, après une nouvelle évaluation et peut être protégée par une orthèse articulée [7].

Les résultats fonctionnels sont bons si le niveau d'activité diminue [13, 22]. Suivant les séries, 30 à 44 % des patients retournent à leur niveau sportif. L'évolution naturelle reste cependant meilleure que pour les ruptures totales [2, 13]. Environ 38 % à 50 % des patients évoluent en rupture complète. L'idéal serait d'arriver à identifier les patients pouvant tolérer une rupture partielle et ceux nécessitant un traitement chirurgical [22].

Techniques chirurgicales

En dehors des plasties d'augmentation anatomiques que nous allons décrire ont été proposées d'autres solutions chirurgicales, notamment le *Shrinkage* (ou thermomodification), des plasties non anatomiques, des techniques de retension de reliquat du LCA.

Le *Shrinkage*

Cette technique chirurgicale a été bien détaillée par l'étude de Lamar [9]. L'étude de Tjoumakaris reprend cette possibilité thérapeutique [22]. Une sonde de radiofréquence monopolaire est utilisée jusqu'à blanchiment et rétraction du LCA traité. La technique opératoire doit être rigoureuse, laissant la partie postérieure intacte pour épargner la vascularisation et diminuer le risque de nécrose. Cette technique est réservée aux lésions partielles aiguës concernant moins de 50 % des fibres, chez des patients à faible demande sportive, peu de laxité, sans contusion externe sur l'IRM. Il n'existe pas d'étude comparative avec les plasties d'augmentation.

Plasties « over the top »

Buda et al. [4] proposent une plastie d'augmentation non anatomique avec positionnement du tunnel tibial sur l'insertion tibiale du faisceau rompu mais un positionnement fémoral « over the top » et fixation par agrafe. Le but est de protéger au maximum le faisceau natif conservé au prix d'une plastie non anatomique, surtout pour le faisceau PL. L'auteur met en avant un effet de tension du faisceau conservé par le faisceau reconstruit. Les résultats sont satisfaisants et supérieurs à ceux du *Shrinkage*.

« Retension » du reliquat du LCA

Ahn et al. décrivent une technique de retension du reliquat de LCA [1]. Dans ce cas, la rupture du LCA est complète au niveau du fémur avec possibilité de conserver un reliquat tibial. Ce dernier est passé sur fils tracteurs. Une ligamentoplastie conventionnelle est réalisée en protégeant ce reliquat qui est ensuite tendu et fixé dans le tunnel fémoral avec la greffe. L'intérêt de cette technique reste le même que pour les plasties d'augmentation, optimiser la cicatrisation biologique de la greffe par un apport de vaisseaux et de mécanorécepteurs. En revanche, il n'y a pas l'apport de stabilité d'une rupture partielle avec un faisceau encore tendu.

Technique chirurgicale de plastie d'augmentation anatomique

Il existe certains points spécifiques par rapport à une reconstruction conventionnelle du LCA : installation, diagnostic final sous arthroscopie, choix de la greffe et de sa taille, préparation de l'échancrure, position des tunnels, forage des tunnels, fixation de la greffe [5, 6, 10, 11, 15, 18, 23].

Installation

L'installation peut rester habituelle en gardant la possibilité d'une flexion complète et une mobilité de la jambe pour pouvoir évaluer la tension ligamentaire en position de Cabot (position de « chiffre 4 » des Anglo-Saxons ou flexion, varus et rotation externe de hanche).

Évaluation arthroscopique

C'est le premier temps de l'intervention avec la réalisation des deux voies habituelles antérolatérale et antéro-médiale. La réalisation de la voie antéro-médiale doit être minutieuse, calculée par rapport au geste. Le choix peut être de faire cette voie d'emblée un peu basse et médiale ou d'ajouter une voie antéro-médiale basse accessoire [5, 6, 15, 23]. Cette voie accessoire est plus médiale et distale, réalisée juste au-dessus du segment antérieur du ménisque interne. Elle est utile pour prévenir l'altération du faisceau conservé lors du forage du tunnel fémoral, notamment pour le faisceau PL.

Après un 1er temps d'exposition et d'évaluation des différentes structures du genou cartilagineuses et méniscales, l'examen attentif du reliquat de LCA recherche la présence d'un faisceau encore attaché sur les sites d'insertion anatomiques du fémur et du tibia. On évalue la tension du faisceau et donc sa qualité mécanique en position différente pour les deux faisceaux.

- *Le faisceau AM* est isométrique et peut être évalué entre 60 et 90° de flexion en rotation neutre par la voie antérolatérale. Parfois, il peut être difficile de faire la différence entre une cicatrisation en nourrice sur l'échancrure et un faisceau AM intact, il faut savoir effectuer un léger débridement avec un instrument non motorisé pour pouvoir bien isoler et palper le faisceau [6].
- *Le faisceau PL* a des particularités, son insertion est basse sur le fémur, il est détendu en flexion, masqué par le faisceau AM en extension [5, 15], son observation est incomplète par la voie antérolatérale. Il faut passer l'arthroscope en position antéro-médiale, ce qui permet une observation directe de l'insertion fémorale du faisceau PL (figures 1 et 2). On peut alors effectuer des mouvements de flexion/extension pour observer sa tension et le palper à 80° en position de Cabot (position de chiffre 4) qui la meilleure position pour cet examen [6, 15–18, 25].

Après avoir identifié le faisceau que l'on souhaite conserver et protéger, il est important de réséquer les reliquats du faisceau rompu et préparer ainsi le passage de la greffe.

Une position du genou en petite flexion permet de mieux rechercher un reliquat de faisceau AM sur l'insertion tibiale et de le réséquer prévenant ainsi le conflit antérieur de type « cyclope » qui parfois peut aussi être présent avec un faisceau PL rompu [6, 8, 16, 24].

L'analyse de la présence de vaisseaux sanguins de chaque faisceau permet d'évaluer leur potentiel pour supporter la cicatrisation de la greffe.

Il faut enfin évaluer la largeur de l'échancrure et le volume du faisceau conservé pour le choix du type de greffon et de sa taille, afin de prévenir un conflit en extension avec le toit de l'échancrure ou la face médiale du condyle externe [6].

Choix de la greffe

Le choix est lié à l'expérience du chirurgien, adapté au patient et à sa pratique sportive. Le choix habituel des auteurs se porte plutôt sur les tendons ischio-jambiers, semi-tendineux à deux ou trois brins, avec ou sans conservation de son attache tibiale, ou greffe à quatre brins suivant le calibre des tendons, DIDT, semi-tendineux à quatre faisceaux ou gracilis à quatre faisceaux.

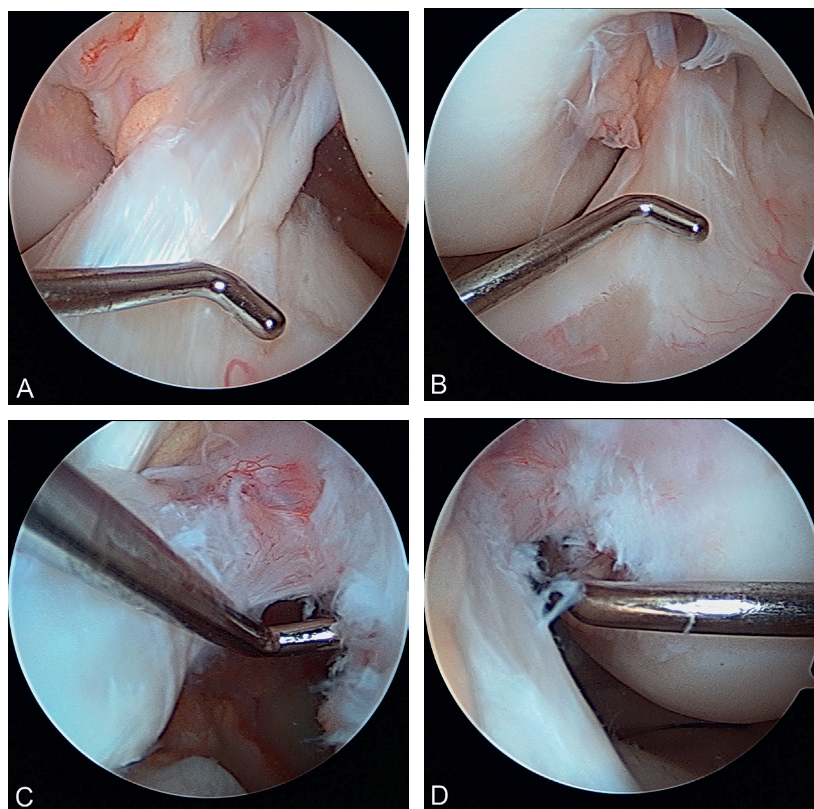


Figure 1. Exemple de rupture partielle concernant le faisceau PL du LCA observée en position de Cabot.
Le faisceau PL est masqué en extension par le faisceau AM. Après débridement, observation de l'insertion fémorale du PL par la voie antérolatérale puis antéro-médiale.

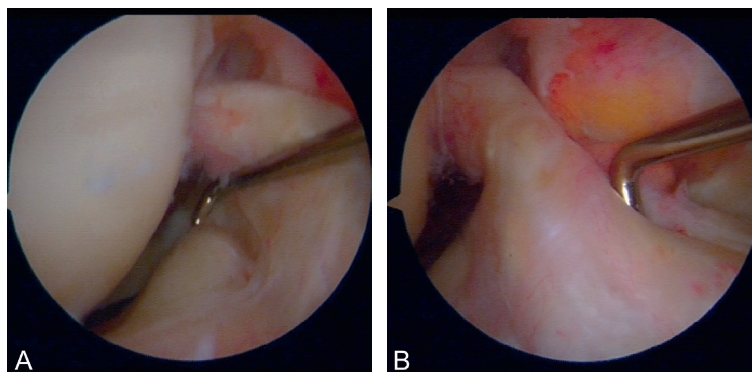


Figure 2. Rupture partielle du faisceau AM, examen attentif et palpation du faisceau PL en Cabot.

Les difficultés possibles du passage de la greffe dans l'articulation en conservant un faisceau de LCA restant peuvent expliquer pourquoi une greffe au tendon rotulien avec baguettes osseuses est moins choisie [6, 19].

L'espace laissé dans l'échancrure par le faisceau intact implique un choix de diamètre de la greffe entre 6 et 8 mm [4, 6, 10, 11, 15, 18, 19, 23]. Le risque de développer un syndrome du cyclope semble corrélé à un choix de diamètre de greffe trop important [18, 19].

Reconstruction ligamentaire

Reconstruction du faisceau AM

[5, 6, 10, 11, 15, 18]

La visée tibiale se fait avec un viseur entre 45° et 60° depuis la corticale antéro-interne du tibia, 1,5 cm en dedans de la tubérosité tibiale antérieure (TTA). Le point d'entrée articulaire correspond à la zone d'insertion anatomique du faisceau AM, sur la partie antéro-

interne de l'insertion du LCA : 4 à 5 mm en dehors de l'épine tibiale médiale et 4 à 5 mm en arrière de la partie antérieure de l'insertion du LCA. La position de la broche repère est vérifiée en extension du genou, il faut éviter un conflit avec l'échancrure et respecter le ligament transverse interméniscal. Le tunnel tibial est foré au diamètre de la greffe. Le passage final de la mèche dans l'articulation doit être prudent, manuel, à vitesse réduite pour préserver les fibres du faisceau restant (figure 3).

Le centre du tunnel fémoral est repéré ou marqué au pointeau en flexion (100–110°). Dans cette position, le faisceau AM est aligné à l'horizontale par rapport au PL, en arrière de ce dernier, 4 mm sous la position « over the top » (OTT). Le repérage horaire est utile : 10 h 30–11 h pour un genou droit, 1 h–1 h 30 pour un genou gauche. Les fibres restantes du faisceau rompu peuvent également servir de repère.

- *Visée in-out* : une broche guide est placée par la voie arthroscopique au centre de l'insertion fémorale du faisceau reconstruit, en flexion maximale de 130 à 140° avant de réaliser le forage avec une mèche à boule de type Reamer ou un compacteur. Cette étape peut être réalisée par la voie antéro-médiale accessoire basse pour ne pas abîmer le faisceau PL. On peut aussi utiliser une canule pour passer la mèche et protéger le faisceau PL.
- *Visée out-in :* c'est une autre option avec utilisation d'un viseur décalé de 5 à 7 mm par rapport à la position « over the top », en utilisant également le repérage horaire [6, 18]. Le forage *out-in* permet de prévenir l'altération du PL ou d'une autre structure interne, notamment le cartilage du condyle interne. La visée *out-in* permet aussi de rester sur une flexion de 90°, avec une vision arthroscopique plus facile qu'à 140° de flexion.
- *Visée par le tunnel tibial* : on peut également passer la mèche par le tunnel tibial et conserver ainsi une flexion de 90° et un passage *in-out* [5].

Reconstruction du faisceau PL [5, 6, 10, 11, 15]

La visée tibiale peut se faire avec un peu plus d'angle, à 3,5 cm de la TTA, plus interne, plus basse et plus postérieure que pour le faisceau AM. Le point d'entrée articulaire vise la partie postéro-externe du LCA, 4 à 5 mm en dedans de l'épine tibiale latérale et 4 à 5 mm en avant du segment postérieur du ménisque externe. La broche guide est passée et contrôlée. Le tunnel tibial est foré en prenant soin des autres éléments : ménisque externe, faisceau AM, cartilage et échancrure (figure 4).

Le centre fémoral du faisceau PL est repéré ou marqué au pointeau à 110° de flexion. Dans cette position, le faisceau PL est aligné à l'horizontale avec le faisceau AM, en avant de ce dernier, 5 mm en arrière du bord antérieur du condyle externe. Il faut noter que pour le faisceau PL, le repérage horaire est moins facile ou reproductible, certains auteurs recommandent 9 h pour un genou droit, 3 h genou gauche.

- *Visée in-out :* pour une meilleure vision, on peut passer l'arthroscope en voie médiale et passer la broche guide et le Reamer par la voie antéro-médiale accessoire basse en hyper flexion à 130° (figure 5). Le passage du Reamer en hyperflexion peut être délicat, surtout dans les petits genoux, de l'intérêt de la voie accessoire basse. Il faut faire attention à ne pas endommager le cartilage du condyle interne (canule) mais également le faisceau AM.
- *Visée out-in* : comme pour le faisceau AM, le choix de la visée fémorale pour un faisceau PL peut se porter sur une visée *OUT-IN*, avec la possibilité de rester en flexion à 90°, arthroscope par voie antéro-médiale sans nécessiter de voie accessoire.
- *Visée par le tunnel tibial* : la visée fémorale peut également se faire par le tunnel tibial, permettant aussi une flexion de 90° et donc une vision arthroscopique plus aisée, par la voie antéro-médiale, sans voie accessoire.

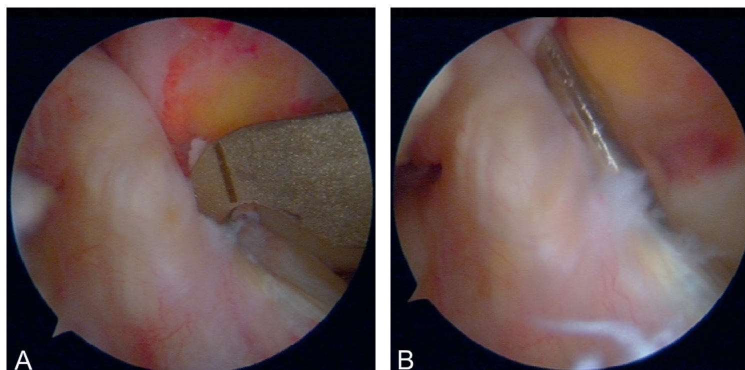


Figure 3. Reconstruction d'un faisceau AM : visée tibiale.

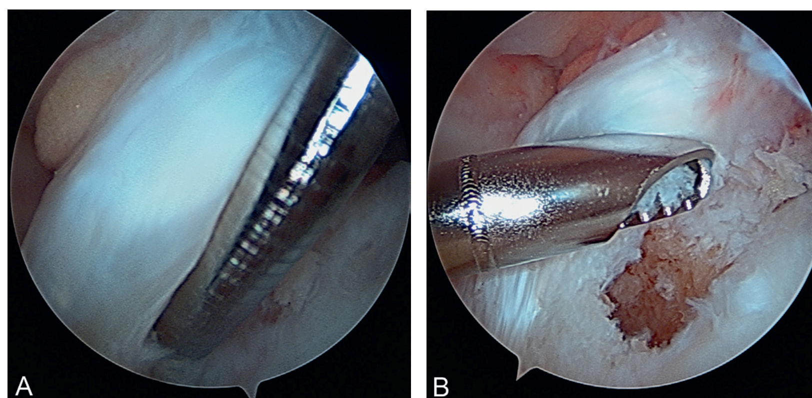


Figure 4. Reconstruction d'un faisceau PL : visée et tunnel tibial.

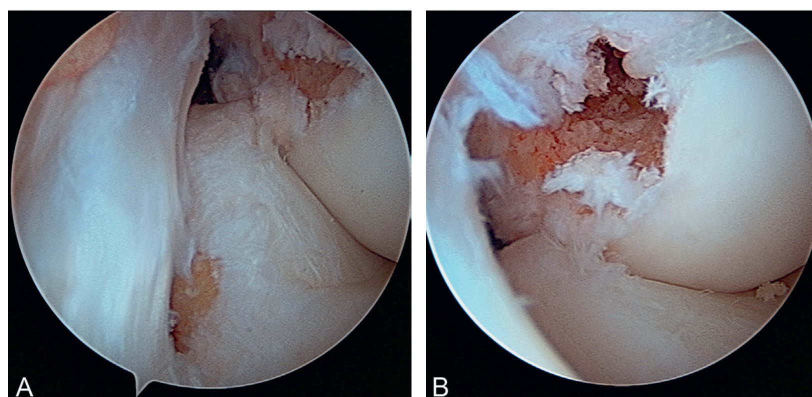


Figure 5. Reconstruction d'un faisceau PL : vue du tunnel fémoral par voie antéro-latérale puis antéro-médiale.

Cela implique un positionnement parfait mais également une bonne orientation de ce tunnel tibial.

Fixation de la greffe

La fixation va dépendre des habitudes chirurgicales et des techniques de visée fémorale (*in-out* ou *out-in*). Les auteurs utilisant la technique *in-out* utilisent généralement un système de type bouton au fémur et vis résorbable au tibia. Dans le cas d'une technique *out-in*, des vis résorbables ou équivalent sont utilisées pour chaque tunnel.

Après cyclage, la fixation se fait, pour le faisceau PL entre 0 et 10° de flexion, pour le faisceau AM entre 50 et 60°, 20° pour d'autres auteurs [5, 6, 10, 11, 15, 18].

Une fois la greffe fixée, le genou est testé. Les amplitudes articulaires doivent être complètes, sans conflit avec le toit de l'échancrure, le LCP ou le bord médial du condyle latéral (figures 6 et 7).

Suites, rééducation et résultats

Les suites opératoires et le protocole de rééducation ne diffèrent pas des protocoles utilisés dans les ligamentoplasties conventionnelles. Certains auteurs parlent de la possibilité d'accélérer les protocoles, du fait d'une relative protection par le faisceau restant.

Les premières publications comparatives objectivent un meilleur contrôle de laxité antérieure et un meilleur résultat sur le contrôle proprioceptif [11, 14].

Conclusion

La plastie d'augmentation d'une rupture partielle du LCA est une chirurgie exigeante, nécessitant une bonne connaissance de l'arthroscopie, de l'anatomie et de la chirurgie du LCA.

Il faut pouvoir anticiper en consultation et grâce aux examens radiologiques et laximétriques le diagnostic d'une rupture partielle de LCA.

Seul l'examen attentif du LCA sous arthroscopie permet de conclure au diagnostic d'une rupture partielle et ainsi d'adapter la stratégie thérapeutique sur le choix et la taille de la greffe.

Le geste chirurgical nécessite une part d'adaptation sur les voies d'abord et une rigueur technique pour ne pas léser le faisceau conservé.

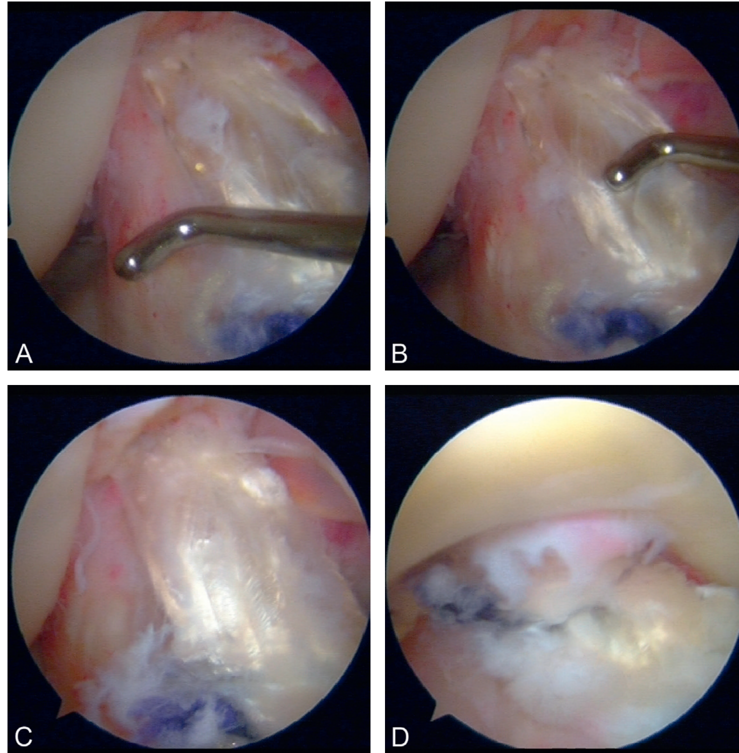


Figure 6. Résultat d'une plastie du faisceau AM.

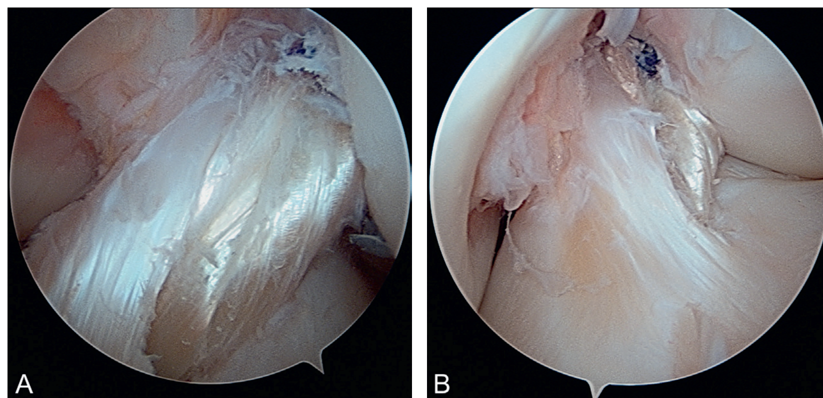


Figure 7. Résultat d'une plastie du faisceau PL, en Cabot, puis proche de l'extension.

Le choix de la taille de la greffe apparaît particulièrement important pour éviter un syndrome du cyclope.

Les résultats des premières séries comparatives montrent un meilleur contrôle de laxité et de proprioception par rapport aux ruptures totales, ce qui encourage à promouvoir ces techniques de plasties d'augmentation des ruptures partielles.

Références

[1] Ahn JH, Wang JH, Lee YS, Kim JG, Kang JH, Koh KH. Anterior cruciate ligament reconstruction using remnant preservation and a femoral tensioning technique : clinical and magnetic resonance imaging results. Arthroscopy 2011; 27 : 1079–89.

[2] Bak K, Scavenius M, Hansen S, Norring K, Jensen KH, Jorgensen U. Isolated partial rupture of the anterior cruciate ligament. Long-term follow-up of 56 cases. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1997; 5 : 66–71.

[3] Borbon CA, Mouzopoulos G, Siebold R. Why perform an ACL augmentation ? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012 ; 20 : 245–51.
[4] Buda R, Ferruzzi A, Vannini F, Zambelli L, Di Caprio F. Augmentation technique with semitendinosus and gracilis tendons in chronic partial lesions of the ACL : clinical and arthrometric analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 1101–7.
[5] Chhabra A, Starman JS, Ferretti M, Vidal AF, Zantop T, Fu FH. Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88(Suppl 4) : 2–10.
[6] Colombet P, Dejour D, Panisset JC, Siebold R. Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures. Orthop Traumatol Surg Res 2010 ; 96(8 Suppl) : S109–18.
[7] Fritschy D, Panoussopoulos A, Wallensten R, Peter R. Can we predict the outcome of a partial rupture of the anterior cruciate ligament ? A prospective study of 43 cases. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1997 ; 5 : 2–5.
[8] Irisawa H, Takahashi M, Hosokawa T, Nagano A. Cyclops syndrome occurring after chronic partial rupture of the anterior cruciate ligament without surgical reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007 ; 15 : 144–6.
[9] Lamar DS, Bartolozzi AR, Freedman KB, Nagda SH, Fawcett C. Thermal modification of partial tears of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy 2005 ; 21 : 809–14.
[10] Ochi M, Adachi N, Deie M, Kanaya A. Anterior cruciate ligament augmentation procedure with a 1-incision technique : anteromedial bundle or posterolateral bundle reconstruction. Arthroscopy 2006 ; 22 : 463 e1-5.
[11] Ochi M, Adachi N, Uchio Y, Deie M, Kumahashi N, Ishikawa M, et al. A minimum 2-year follow-up after selective anteromedial or posterolateral bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2009 ; 25 : 117–22.
[12] Petersen W, Zantop T. Partial rupture of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy 2006 ; 22 : 1143–5.
[13] Pujol N, Colombet P, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, Panisset JC, et al. Natural history of partial anterior cruciate ligament tears : a systematic literature review. Orthop Traumatol Surg Res 2012 ; 98(8 Suppl) : S160–4.
[14] Pujol N, Colombet P, Potel JF, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction in partial tear : selective anteromedial bundle reconstruction conserving the posterolateral remnant versus single-bundle anatomic ACL reconstruction : preliminary 1-year results of a prospective randomized study. Orthop Traumatol Surg Res 2012 ; 98(8 Suppl) : S171–7.
[15] Siebold R, Fu FH. Assessment and augmentation of symptomatic anteromedial or posterolateral bundle tears of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy 2008 ; 24 : 1289–98.
[16] Sonnery-Cottet B, Barth J, Graveleau N, Fournier Y, Hager JP, Chambat P. Arthroscopic identification of isolated tear of the posterolateral bundle of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy 2009 ; 25 : 728–32.
[17] Sonnery-Cottet B, Chambat P. Arthroscopic identification of the anterior cruciate ligament posterolateral bundle : the figure-of-four position. Arthroscopy 2007 ; 23 : 1128, e1-3.
[18] Sonnery-Cottet B, Lavoie F, Ogassawara R, Scussiato RG, Kidder JF, Chambat P. Selective anteromedial bundle reconstruction in partial ACL tears : a series of 36 patients with mean 24 months follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010 ; 18 : 47–51.
[19] Sonnery-Cottet B, Panisset JC, Colombet P, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, et al. Partial ACL reconstruction with preservation of the posterolateral bundle. Orthop Traumatol Surg Res 2012 ; 98(8 Suppl) : S165–70.
[20] Starman JS, Vanbeek C, Armfield DR, Sahasrabudhe A, Baker 3rd CL, Irrgang JJ, et al. Assessment of normal ACL double bundle anatomy in standard viewing planes by magnetic resonance imaging. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007 ; 15 : 493–9.
[21] Tischer T, Ronga M, Tsai A, Ingham SJ, Ekdahl M, Smolinski P, et al. Biomechanics of the goat three bundle anterior cruciate ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 935–40.
[22] Tjoumakaris FP, Donegan DJ, Sekiya JK. Partial tears of the anterior cruciate ligament : diagnosis and treatment. Am J Orthop 2011 ; 40 : 92–7.
[23] van Eck CF, Schreiber VM, Liu TT, Fu FH. The anatomic approach to primary, revision and augmentation anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010 ; 18 : 1154–63.
[24] Veselko M, Rotter A, Tonin M. Cyclops syndrome occurring after partial rupture of the anterior cruciate ligament not treated by surgical reconstruction. Arthroscopy 2000 ; 16 : 328–31.
[25] Zantop T, Brucker PU, Vidal A, Zelle BA, Fu FH. Intraarticular rupture pattern of the ACL. Clin Orthop Relat Res 2007 ; 454 : 48–53.
[26] Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 982–92.

Ligamentoplastie du croisé antérieur chez l'enfant

ACL reconstruction in children

F. CHOTEL, S. RAUX, R. SEIL

Résumé

Le traitement conservateur de principe pour toute rupture du ligament croisé antérieur (LCA) de l'enfant est dangereux car il conduit souvent à l'instabilité, aux lésions méniscales médiales, puis à un processus dégénératif accéléré. C'est ainsi que de nombreuses méthodes de reconstruction du LCA sur physe ouverte se développent depuis 20 ans. Le cahier des charges de la ligamentoplastie de l'enfant, s'il est le même que la reconstruction pour adulte, doit prendre en compte une contrainte supplémentaire : la croissance. Les techniques de reconstruction extraphysaires sont les plus anciennes, mais elles sont parfois éloignées de l'anatomie. À l'opposé, on retrouve les techniques transphysaires les plus en vogue actuellement, mais ces techniques sont à manier avec précaution et ne doivent en aucun cas être synonymes de technique d'adulte appliquée à l'enfant. Entre extraphysaire et transphysaire, de nombreuses options mixtes et variantes existent et seront développées dans ce chapitre.
La préservation méniscale doit être un souci constant ; le taux de succès après réparation méniscale et genou stabilisé est de l'ordre de 85 %. Ceci s'expliquerait par des lésions de meilleur pronostic et un environnement propice à la cicatrisation.
Les résultats à moyen terme de la reconstruction ligamentaire sont aussi bons que dans les séries d'adulte. Il ne s'agit donc pas de traitement temporaire « d'attente ». La laxité résiduelle ne disparaît pas au fil de la croissance et le niveau d'exigence doit être important. Le risque redouté d'arrêt de croissance par épiphysiodèse est en réalité minime au sein d'équipes entraînées et il concerne surtout le préadolescent. Au contraire, l'enfant plus jeune peut être exposé à une croissance accélérée ou un simple freinage de croissance ayant des conséquences le plus souvent mineures, mais justifiant l'information parentale.
L'indication chirurgicale est loin d'être consensuelle, elle doit se discuter au cas par cas et sans dogmatisme. Le traitement conservateur garde certainement une place qui reste à définir mais instabilité et lésion méniscale sont les maîtres-mots qui conduisent à la chirurgie de reconstruction du LCA. Différer une telle reconstruction de quelques mois, lorsque l'enfant est proche de maturité osseuse du genou, est une option raisonnable. Toutefois, cela ne doit pas amener à intervenir trop tôt par une technique d'adulte au risque de s'exposer à une épiphysiodèse dans cette période sensible.

Mots clés : Ligament croisé antérieur. – Enfant et adolescent. – Ménisque. – Reconstruction.

Abstract

The conservative treatment for all ACL rupture in children is a dangerous option ; it often leads to instability, medial meniscal tears and early degenerative changes. So, numerous techniques for ACL reconstruction on open physis were developed since 20 years. On more difficulty have to be pointed out in children: respect of residual growth. Physeal sparing techniques are the oldest, but are sometime far from anatomy. At the contrary, more interest is given now to transphyseal techniques, but care must be taken because these methods should not only be adult techniques done in children. Between sparing and transphyseal techniques, numerous others options and variants existent, and will be detailed through this chapter.
The meniscus preservation must be obsessional ; the rate of success after meniscus repair on stabilized knee in children is around 85 %. This could be due to the type of lesion with better prognosis, and the good healing environment.
Mid-term results of ACL reconstruction in children are similar to those performed in adults. This treatment is not a waiting option. But residual laxity will not disappear during residual growth and the best laxity control is required. The dreaded risk of growth arrest due to epiphysiodesis is low in reality when performed in trained teams, and mainly involve the preadolescent. On the opposite, young children can develop overgrowth process or simple slowing growth with minor consequences, but this will justify parents' information.
Surgical indication is far to be consensual, it must be discuss individually without any dogmatism. The conservative treatment still has a place but instability and meniscal tear must conduct to ACL reconstruction. Delayed reconstruction of few months is realistic when a child is close to growth plate fusion. However, this strategy should note conducted to anticipate adult procedure for a child even with minimal residual growth, because of the risk in this period.

Key words: Anterior cruciate ligament. – Skeletally immature. – Meniscus. – Reconstruction.

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

Introduction

La modification des pratiques sportives chez les plus jeunes et l'accès à l'imagerie IRM facilité en cas de genou traumatique de l'enfant sont en grande partie responsables de l'émergence d'une pathologie presque ignorée il y a 20 ans : la rupture du ligament croisé antérieur (LCA) sur squelette immature.

Les avulsions osseuses (ou fractures intercondylaires) restent le mode de rupture classique du LCA sur genou avec physes ouvertes, néanmoins les ruptures intraligamentaires sont en constante augmentation [5]. En raison d'un diagnostic initial difficile et d'une prise en charge souvent retardée, c'est régulièrement au stade séquellaire que l'enfant est vu en consultation spécialisée.

Le traitement non chirurgical ou conservateur a été longtemps la seule option de prise en charge en cas de laxité antérieure chronique classiquement considérée comme bien tolérée et la maturation squelettique était le prérequis de la ligamentoplastie. Les choses ont changé, de nombreuses études ayant montré les limites du traitement conservateur pour tous [1, 14, 16, 24, 25].

Après une première phase de développement, la ligamentoplastie du croisé antérieur chez l'enfant a maintenant acquis ses lettres de noblesse. Au-delà des débats d'école, nous exposerons les grands principes de reconstruction et détaillerons les techniques de ligamentoplastie les plus courantes et leurs résultats. Nous ne détaillerons pas les techniques de réparation méniscales bien qu'elles fassent partie intégrante de la prise en charge.

Écueils du traitement conservateur de principe

Il est clairement admis que le choix délibéré d'un traitement conservateur de la rupture du LCA pour tous les enfants est une option dangereuse. L'utilisation d'attelles fonctionnelles chez le jeune sportif est controversée. Il n'existe aucune règle d'utilisation de ces attelles dont le mécanisme d'action n'est pas clair (action proprioceptive ?). Ces orthèses nécessitent une adaptation sur mesure à un coût parfois prohibitif et pour une observance souvent mauvaise. Graf a montré que ces attelles ne mettent pas à l'abri de lésions secondaires et ne sont pas suffisantes pour les sports à risque (pivot contact) [14].

De multiples études arrivent aux mêmes conclusions : le plus souvent, le traitement conservateur s'apparente chez l'enfant à l'histoire naturelle ; il n'empêche pas à court terme des accidents d'instabilité à répétition et l'arrêt forcé des sports [14, 25]. Ces épisodes d'instabilité sont un véritable virage évolutif car ils conduisent irrémédiablement et à court terme à des lésions méniscales secondaires [16]. Ces *lésions secondaires* concernent en grande majorité le *ménisque médial* et elles augmentent avec le délai d'attente depuis l'accident [16, 24] (figure 1). En effet,

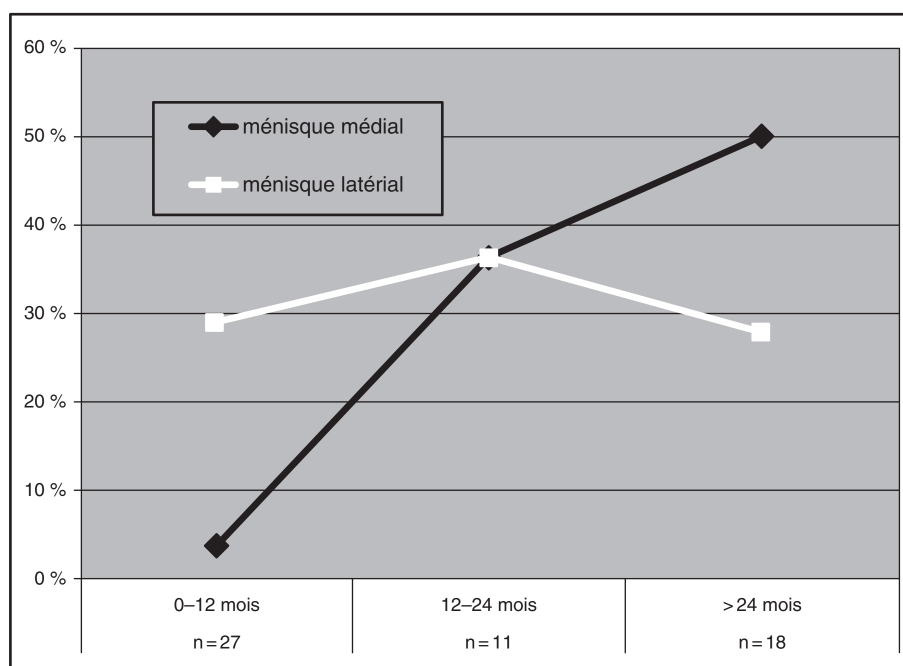


Figure 1. Évolution des lésions méniscales secondaires constatées au cours de la reconstruction du LCA (en pourcentage) en fonction du délai accident-chirurgie [16].

en l'absence de LCA, le rôle ménisque interne devient prépondérant pour limiter la translation tibiale antérieure (compartiment de stabilité). La spirale défavorable des lésions méniscales aggrave le processus et conduit à des dégradations ménisco-capsulaires et à moyen terme à des lésions chondrales dégénératives [1]. Certains auteurs ont rapporté 50 % de radiographies anormales à seulement 5 ans de recul de l'accident [1, 25] (figure 2). La forte laxité articulaire, la faible observance et le sport pivot de tous les jours pourraient être les principaux facteurs explicatifs de cette évolution péjorative accélérée.

Cependant, comme nous le verrons plus loin, certains enfants (souvent les plus jeunes) et pour des raisons encore mal expliquées ont une bonne tolérance de leur laxité et un genou stable à la pratique sportive. Ainsi, la ligamentoplastie du LCA chez l'enfant ne doit pas pour autant devenir dogmatique (voir le chapitre 4). Aucune étude prospective ne renseigne sur le taux de lésion méniscale secondaire chez les enfants dont le genou est stable ou présentant une rupture partielle du LCA.

Différentes techniques de ligamentoplastie du LCA

Les techniques de ténodèses extra-articulaires isolées dans l'attente de la maturité squelettique relèvent de l'histoire de la médecine et doivent être abandonnées; elles ne protègent pas de la survenue d'épisodes instabilité et de lésions méniscales secondaires [14]. Le traitement de référence est donc la plastie intra-articulaire. Plus de 30 techniques ont été décrites pour reconstruire le LCA sur squelette immature [4]. Le prérequis avant de « se lancer » dans la reconstruction du ligament croisé de l'enfant est de parfaitement maîtriser les techniques de réparation méniscales, car les lésions méniscales sont fréquemment observées dans ce contexte (figure 3).

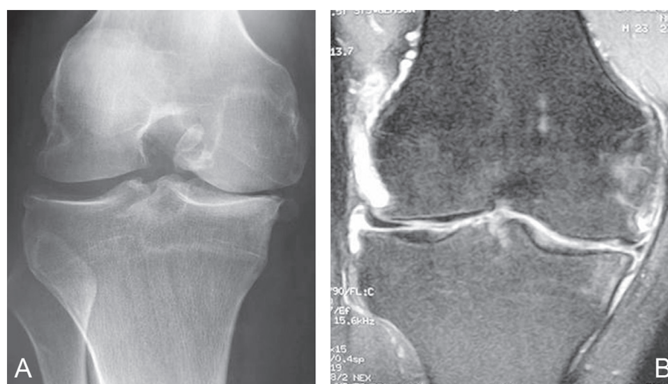


Figure 2. Évolution dégénérative précoce à l'âge de 23 ans chez un patient instable aux antécédents de rupture négligée du LCA à l'âge de 13 ans.
(Collection Ph Neyret.)

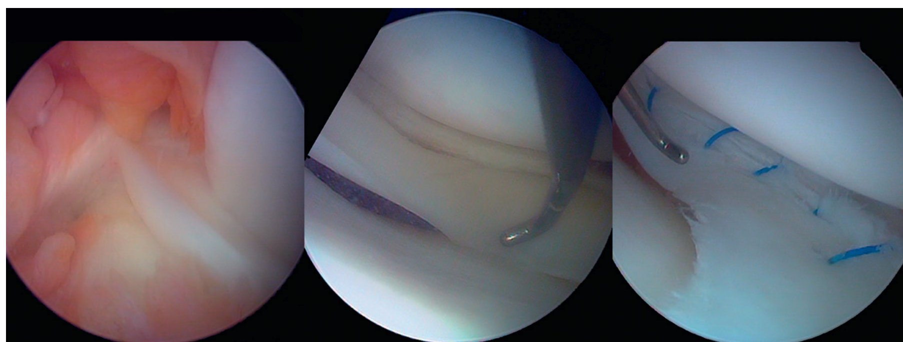


Figure 3. La réparation méniscale est la règle; exemple de réduction et suture «in-out» d'une lésion en anse de seau luxée du ménisque médial.
Vues arthroscopiques avant (à gauche), après réduction de la lésion (milieu), et après suture (à droite).

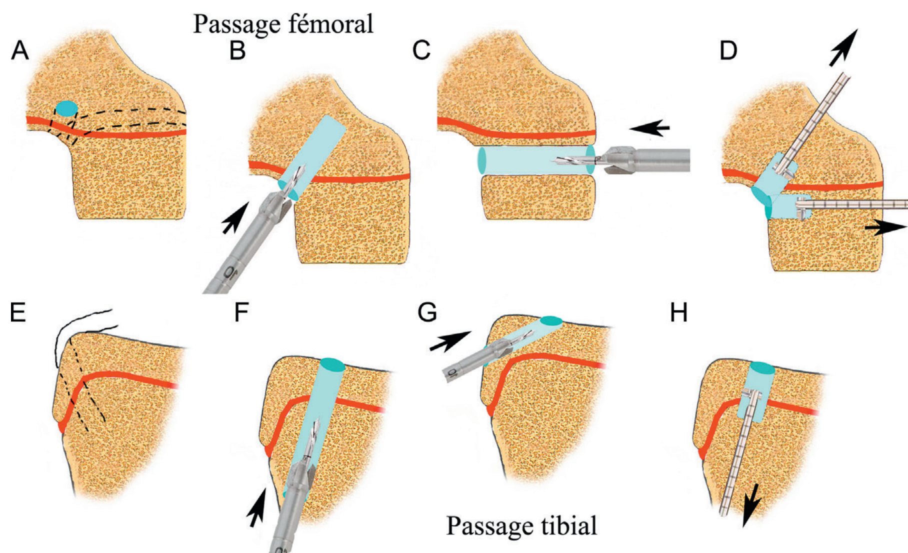


Figure 4. Résumé des différentes modalités de trajet de la greffe du LCA chez l'enfant.
Le trajet peut être extraphysaire sans tunnel en cravatant le fémur « over the top » selon Jaeger (A) ou le tibia « over the front » selon Kocher-Micheli (E), il peut être extraphysaire avec tunnel fémoral métaphysaire selon Bonnard (A), tunnel fémoral et tibial épiphysaire selon Anderson (C et G). Le trajet pourra être transphysaire direct abouché sur le tibia (F), direct et borgne sur le fémur (B), ou borgne *a retro* pour les techniques greffe courte (D et H).

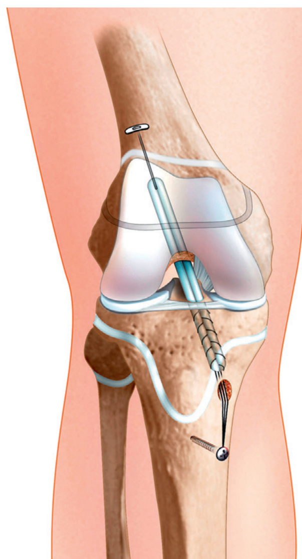


Figure 5. Exemple de technique transphysaire avec tunnel fémoral borgne et fixation fémorale sur bouton.
La fixation tibiale sur une vis métaphysaire schématisée ici est très critiquable et répond aux exigences d'une greffe trop courte.

Comme chez l'adulte, le cahier des charges commun à toutes ces procédures doit intégrer quatre paramètres : *anatomie et isométrie* de la reconstruction (trajet de la greffe ; figure 4), *résistance* de la greffe (choix du transplant), qualité de sa *fixation*, et réglage de sa *tension*. Une dimension supplémentaire existe chez l'enfant : *innocuité* vis-à-vis de la croissance. Ainsi les techniques pédiatriques sont souvent classées en fonction du trajet de la greffe par rapport aux physes ; on distinguera les techniques transphysaires, extraphysaires, et les techniques combinées.

Pour chacune de ces grandes familles, nous exposerons les principales variantes proposées.

Classification selon le trajet de la greffe

Techniques transphysaires (*transphyseal techniques*)

Elles ne sont pas synonymes de techniques pour adulte appliquées à l'enfant (figure 5). En effet, des *précautions particulières* en ce qui concerne le prélèvement de la greffe, la réalisation des tunnels, et enfin la fixation de la greffe s'imposent pour limiter le risque de trouble de croissance par épiphysiodèse.

• De nombreux travaux expérimentaux ont démontré que l'apparition d'un pont épiphysiodèse liée à un tunnel transphysaire vide pouvait être prévenue par la présence de la greffe ligamentaire dans le tunnel (effet désépiphysiodèse) [28]. Cependant, des controverses persistent concernant la taille de ces tunnels ; en pratique clinique, des tunnels de plus de 9 mm sont déconseillés [5]. Kocher rapporte deux cas d'épiphysiodèse attribués à des tunnels transphysaires jugés trop gros

(12 mm) [18]. Cette controverse est certainement alimentée par l'existence d'autres facteurs à prendre en compte que la taille du tunnel.

- Un tunnel très horizontal endommagera une surface physaire plus importante que s'il était vertical. En pratique, au niveau tibial on réglera volontiers le viseur à plus de 60° et au niveau fémoral on réalisera un tunnel *Inside-out* assez vertical (entre 10 h 30 et 1 h 30) (figure 4B et F). Le recours à une technique *Outside-in* transphysaire n'est pas recommandé car impose un tunnel trop horizontal et tangentiel à la physe.
- Le risque de brûlure thermique surajouté en périphérie de tunnel, lors des perforations, ne doit pas être négligé et il est recommandé de forer les tunnels au moteur à vitesse lente ou de commencer par au moteur par une petite taille de mèche et d'augmenter ensuite manuellement le diamètre du tunnel jusqu'à la taille désirée.
- À taille égale, la position de deux tunnels transphysaires a un impact sur le risque d'épiphysiodèse. En zone centrale, la physe restante assurera une poussée de croissance sur toute la périphérie du tunnel ; ce qui ne sera pas le cas d'un tunnel très périphérique. De surcroît, la réalisation d'un tunnel très périphérique risque de léser la virole périchondrale. Comme nous le reverrons en pratique clinique, l'essentiel des troubles de croissance observés après techniques transphysaires sont des épiphysiodèses fémorales postéro-latérales avec déformation en valgus et flexion [5, 18]. *Le tunnel fémoral doit donc faire l'objet d'une attention toute particulière* ; lors d'une technique de perforation *inside-out*, le genou doit être soigneusement fléchi pour limiter le risque d'une direction tangentielle trop postérieure (figure 6).

Le point d'entrée du tunnel tibial doit être médialisé pour ne pas fleureter avec le cartilage de croissance de la tubérosité tibiale.

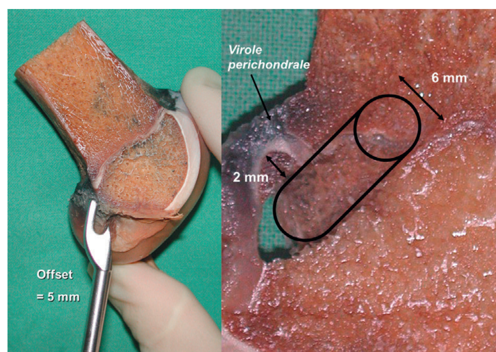


Figure 6. Rapports anatomiques entre physe, virole périchondrale et tunnel transphysaire fémoral.
La réalisation du tunnel transphysaire doit se faire avec un *offset* suffisant et un genou bien fléchit pour limiter le risque de blessure de la virole perichondrale lors du forage.
(Collection Pr R. Seil.)

L'avantage de ces techniques est une plus grande facilité de mise en œuvre sous arthroscopie avec des tunnels mieux alignés, elles sont techniquement plus proches des techniques pour adultes. Ceci explique probablement le très fort engouement pour ces méthodes. Ces méthodes, initialement développées outre-Atlantique, sont maintenant appliquées partout [11, 21, 23, 27]. Par crainte des conséquences d'une épiphysiodèse, elles étaient essentiellement réservées aux adolescents proches de fin de croissance. Elles sont maintenant également utilisées chez de plus jeunes enfants opérés aux stades Tanner 1 ou 2 [17] ou sur physes largement ouvertes [10, 23].

Malgré toutes les précautions techniques, la perforation d'une physe n'est pas anodine et l'exploration IRM de tunnels transphysaires réalisés chez des adolescents révèle parfois la présence de petit pont d'épiphysiodèse en périphérie des tunnels [30]. Nous pensons qu'il y a souvent confusion entre risque et conséquence d'une épiphysiodèse [9]. Certains auteurs ne proposent des techniques transphysaires que lorsque l'enfant est proche de sa fin de croissance [19, 20] ; ainsi une éventuelle épiphysiodèse n'aura que peu de conséquence. En revanche, une telle attitude nous semble dangereuse car c'est bien en fin de croissance que la physe est la plus vulnérable ; elle perd en effet de sa force de poussée et ne permet plus de casser d'éventuellement microponts osseux entre épiphyse et métaphyse…

Techniques extraphysaires (*ou physeal-sparing techniques*)

À l'inverse des techniques transphysaires, le choix délibéré est ici de ne pas perforer les plaques de croissance mais de les contourner. Ces techniques peuvent être réalisées avec ou sans tunnel osseux.

Deux options sont possibles : cravater les reliefs osseux (avec ou sans gorge) (figure 4A, E) ou réaliser des tunnels horizontaux strictement épiphysaire (figure 4C, G).

Nous passerons rapidement sur les *techniques sans tunnels*, ni fémoral, ni tibial (« over the top » et « over the front ») car elles cumulent délibérément deux erreurs anatomiques. De telles fautes d'isométrie exposent forcément à une distension de la greffe ou aux re-ruptures par effet coupe cigare. Ces méthodes, plus faciles techniquement, nous paraissent historiques (seulement 6 % des chirurgiens interrogés dans l'enquête de Kocher ne font pas de tunnel tibial). Pourtant, elles sont toujours préconisées pour les patients Tanner 1 ou 2 par une équipe américaine leader dans le domaine… [19].

Pour essayer d'améliorer l'isométrie, des variantes de ces techniques ont été décrites ; Certains utilisent les ischio-jambiers (IJ) pédiculés à deux faisceaux passés sous la corne antérieure du ménisque médial.

D'autres réalisent des gorges osseuses, le transplant pourrait être passé sous le ligament transverse puis dans une gorge fémorale « over the top » (figure 7). Nous rappellerons toutefois que la réalisation d'une gorge « over the top » est un geste particulièrement dangereux pour la virole périchondrale et nous ne saurions le conseiller. Le passage « over the top » doit être préférentiellement extrapériosté.

Variante

En 1999, Robert et Bonnard décrivent la technique de Clocheville qui combine un tunnel fémoral métaphysaire permettant aux fibres du LCA de cravater le fémur en arrière et une tranchée épiphysaire tibiale (figure 8) [6]. Cette technique utilise un transplant libre du tiers moyen du tendon rotulien. Une « baguette molle » est prélevée aux dépens de l'appareil extenseur. La languette tibiale, de la largeur du transplant, est décollée du plan osseux sur 2 cm de long au bistouri froid avec un soin particulier pour ne pas entamer la virole périchondrale de la tubérosité tibiale. Le prélèvement rotulien dessine une raquette (2 cm × 2 cm) et se fait par décortication ostéopériostée mince. La greffe est enroulée sur son axe longitudinal, comme une cigarette, en laissant apparente sa face osseuse, elle sera montée sur deux gros fils tracteurs et calibrée [4].

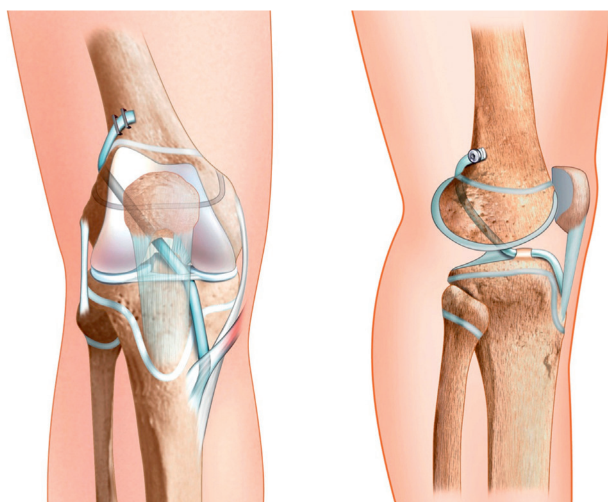


Figure 7. Exemple de technique extraphysaire selon Kocher et Micheli [19]. Le passage est « over the top » fémoral et « over the front » tibial. Ce type de passage expose à une rupture de la greffe en hyperextension par effet coupe cigare.

Le point d'entrée du tunnel fémoral est situé sur la face antérieure du fémur, au-dessus du cartilage de croissance, le point de sortie à sa face postérieure est repéré par arthroscopie ou arthrotomie, au-dessus du cartilage de croissance (1 cm) et contrôlé à l'amplificateur de brillance de profil. Un tunnel de 8 ou 9 mm, en fonction de la taille du genou et de la largeur du transplant, est foré. L'ancrage tibial nécessite une arthrotomie transtendineuse. Après effacement du ligament de Hoffa, une tranchée épiphysaire est réalisée dans le reliquat du LCA. La tranchée creusée à la spatule regarde en avant et un peu en dedans pour arriver au niveau du ligament interméniscal qui est respecté. Sa profondeur est d'environ 1 cm (un peu moins en arrière), sa largeur est celle du transplant. Le cartilage articulaire sur le bord interne de la tranchée est préservé et fera charnière lors de la levée du « capot » réalisé par le bloc osseux ainsi découpé. La languette périostée tibiale est appliquée au fond de la tranchée par une ancre. Le « capot » rabattu par dessus est fixé

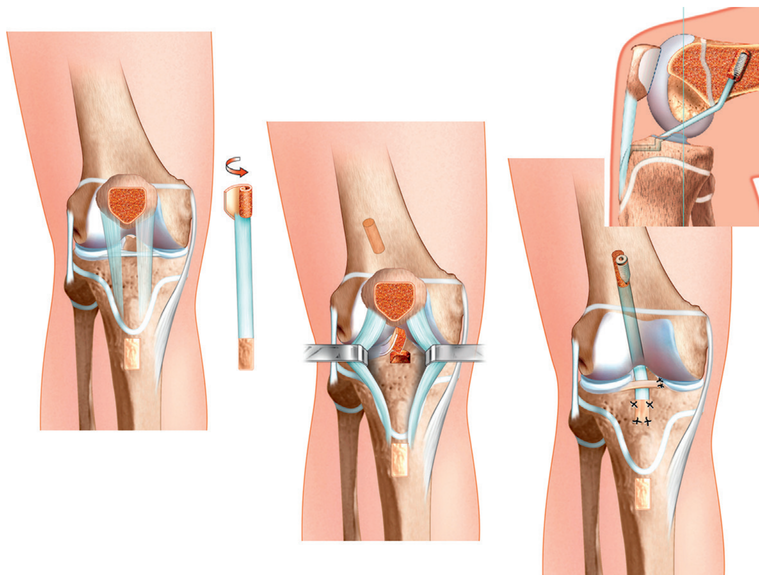


Figure 8. La technique de Clocheville est une technique extraphysaire avec un tunnel fémoral métaphysaire sagittal et tranchée épiphysaire. Le tendon rotulien est utilisé tout en respectant la physe de la tubérosité tibiale [4, 6].

au tendon par des points en fil résorbable. L'extrémité de la languette peut en général être suturée de chaque côté au périoste tibial après sa sortie de la tranchée. La greffe est passée de haut en bas. La « barrette » ostéo-périostée rotulienne est fixée dans son tunnel par une vis d'interférence résorbable. Le réglage de la tension se fait à partir du fémur. Le manque de stabilité primaire de la technique justifie pour ses auteurs la mise en plâtre pour 4 à 6 semaines. En l'absence d'insertion condylienne, cette technique reste relativement isométrique mais elle est très éloignée de l'anatomie, et l'on peut craindre un moindre contrôle de la rotation. De plus, la migration proximale du tunnel fémoral sous l'effet de la croissance résiduelle est susceptible de modifier le point de réflexion de la greffe; il semblerait qu'une néo-insertion soit observée au point de réflexion postérieur des fibres (accroche périostée ou fibreuse locale ?). Les résultats à long terme de cette méthode semblent toutefois satisfaisants [6].

Anderson décrit très précisément en 2003 dans JBJS, une *technique extraphysaire avec tunnels osseux* fémoral et tibial horizontaux purement épiphysaires (Nashville 2e manière) pour une greffe IJ quatre brins [2]. La réalisation d'un tunnel fémoral *outside-in* est utilisée de longue date par cette même équipe (Nashville 1re manière). Le principe du tunnel épiphysaire fémoral est très séduisant car il assure une reconstruction très proche de l'anatomie normale du LCA comme le montrent les travaux de Behr [3]. Cette méthode un peu plus difficile techniquement suppose la réalisation d'un tunnel fémoral parfaitement horizontal sous contrôle fluoroscopique et broche-guide (figure 9). La marge de manœuvre est étroite, et il faut être exigeant sur les conditions de placement de la broche-guide pour ne pas risquer de blesser tangentiellement la physe (les cellules germinatives sont situées sur le versant épiphysaire). À l'opposé du tunnel tibial transphysaire, le tunnel tibial extraphysaire doit être très horizontal et court.

Le principal écueil de la technique d'Anderson ne réside pas dans la réalisation des tunnels mais du type de greffe utilisée et de sa fixation. En effet, la brièveté du DT quatre brins impose un arrimage de la greffe au niveau tibial par un fil tracteur sur une vis métaphysaire…

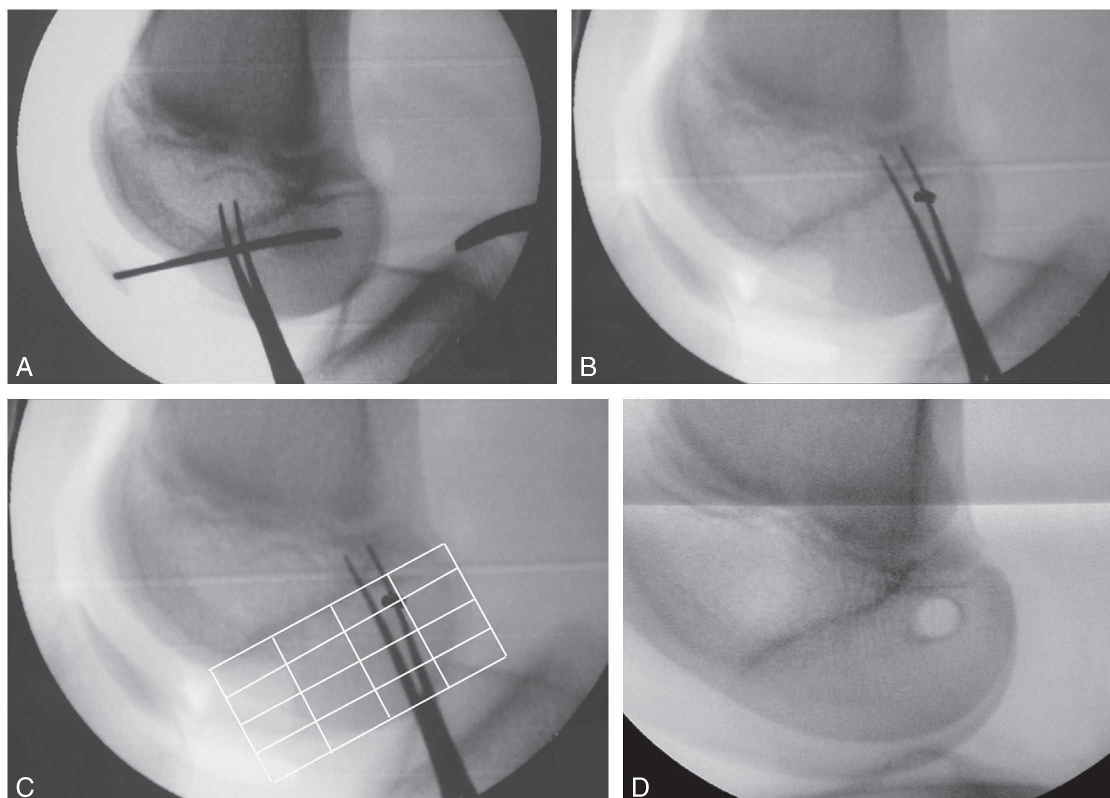


Figure 9. Réalisation d'un tunnel fémoral épiphysaire sous contrôle scopique et avec broche-guide.
Placement de la broche pour choix du point d'entrée adéquat sur un genou placé en incidence de profil strict (haut gauche), la broche est placé dans l'axe de visée et devient un point (haut droite). Exemple de positionnement selon la méthode des cadrans (bas à gauche). Aspect après premier méchage diamètre 6 sur la broche guide (bas droite) ; noter la proximité de la physe.

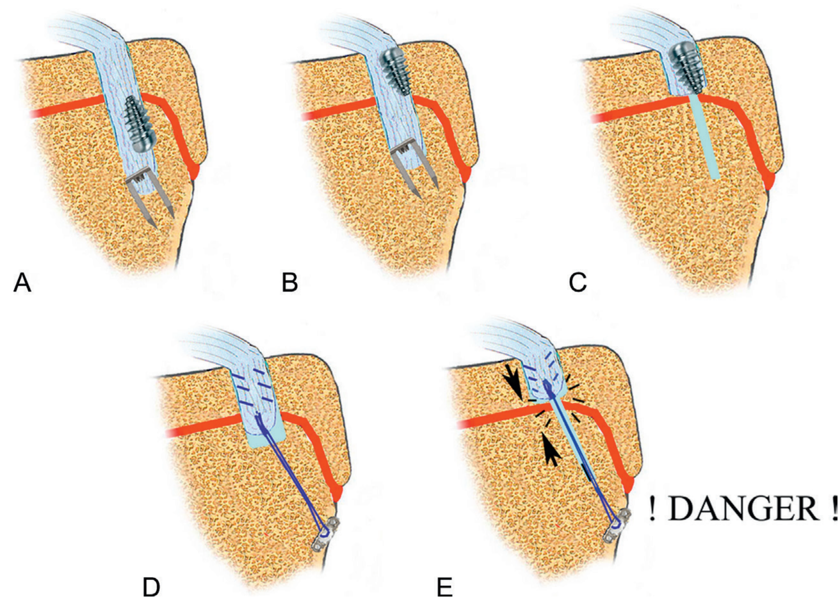


Figure 10. Différentes méthodes de fixation tibiales de la greffe de LCA chez l'enfant.
Avec vis d'interférence métaphysaire et post-fixation par agrafe selon Chotel (A), vis *a retro* et post-fixation (B), et vis *a retro* dans un tunnel épiphysaire borgne (C) (greffe courte). Le recours à une fixation corticale sur bouton est préférentiellement réalisé sur tunnel borgne transphysaire (D) ; une telle fixation sur tunnel épiphysaire pourrait exposer à un effet ténodèse ou d'arrêt de croissance (E).

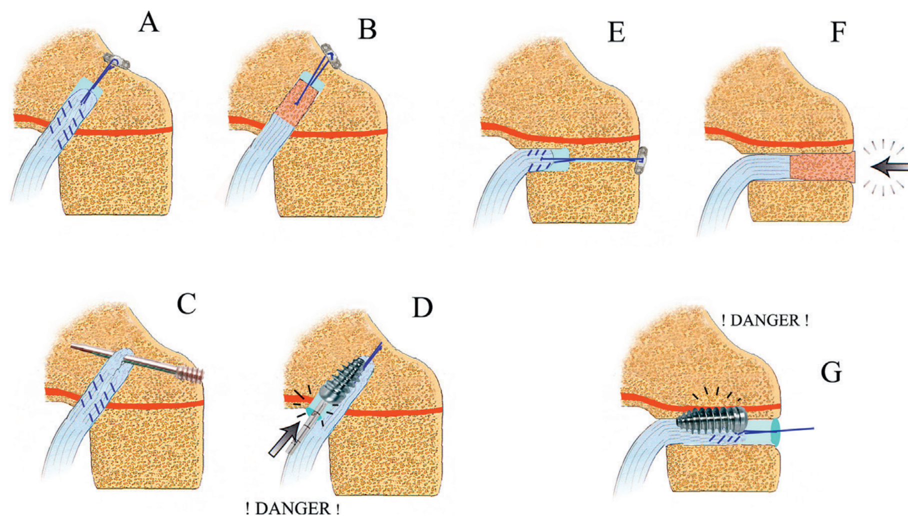


Figure 11. Différentes méthodes de fixation fémorale de la greffe de LCA chez l'enfant.
Tunnel borgne transphysaire avec fixation corticale sur bouton d'une greffe tendineuse ou osseuse (A et B) ; et Transfix® (C). Le passage d'un vis d'interférence dans un tunnel borgne transphysaire direct est à éviter car potentiellement source d'épiphysiodèse (D). Tunnel borgne épiphysaire avec fixation sur bouton (E) ; tunnel abouché épiphysaire avec fixation en press-fit d'une baguette osseuse selon Chotel (F). Il convient d'éviter la mise en place d'une vis d'interférence dans un tunnel épiphysaire fémoral potentiellement source d'épiphysiodèse (G).

Variantes

Lawrence propose une variante avec la réalisation d'un tunnel borgne épiphysaire tibial avec fixation purement épiphysaire par une vis *a retro* (*all epiphyseal reconstruction*) (figure 10C) [22]. Dans cette technique, la fixation fémorale dans le tunnel épiphysaire est également assurée par une vis d'interférence (figure 11G). Cette dernière option nous paraît dangereuse compte tenu de la proximité à quelques mm entre la physe et tunnel ; les auteurs rapportent d'ail-

leurs une épiphysiodèse fémorale quelques mois après cette étude préliminaire, et un cas similaire était également observé lors du symposium de 2006 [5].

L'introduction des greffes courtes et le développement des moyens de fixation corticaux commence à trouver des applications pédiatriques ; Han rapporte une technique dite *Anatomic Physeal sparing* avec la réalisation *a retro* de tunnels épiphysaire fémoral et tibial courts (figure 4D, H) avec fixation corticale sur un bouton TightRope [15]. Les séries et expériences sont trop courtes pour en rapporter les résultats. Nous reviendrons sur le problème qui peut se poser au niveau de la fixation tibial qui doit certainement tempérer l'enthousiasme pour ces méthodes.

Les équipes strasbourgeoises proposent de combiner un passage « over the top » fémoral et la réalisation d'un tunnel épiphysaire tibial [26]. La méthode fait appel au prélèvement de la bandelette aponévrotique du fascia lata laissée pédiculée distalement sur le tubercule de Gerdy puis passée sous le ligament collatéral fibulaire avant de revenir en intra-articulaire (figure 12). Cette technique permet une reconstruction intra-articulaire doublée d'un renfort extra-articulaire. D'autres auteurs ont également fait ce choix mais en utilisant les tendons ischio-jambiers à deux faisceaux pédiculés passés dans un tunnel épiphysaire tibial puis « over the top » ; la fixation fémorale par une agrafe épiphysaire faisant office de poulie est certainement un des points faibles de la méthode.

Techniques combinées trans- et extraphysaires (ou mixtes)

Comme nous l'avons vu précédemment, la réalisation d'un tunnel fémoral transphysaire est délicate et à risque potentiel sur la croissance. Ainsi, de nombreux auteurs préconisent de combiner passage extraphysaire fémoral et tunnel transphysaire tibial. Ce choix offre un compromis sur le plan de l'innocuité mais aussi sur le plan anatomique et isométrique…

Le passage « over the top » fémoral et transphysaire tibial est rapporté avec des greffes aux ischio-jambiers ou au fascia lata. Le principal avantage de ces méthodes est d'être techniquement facile ; cependant, le passage « over the top » fémoral historiquement très rependu chez l'adulte est maintenant quasi abandonné. Notre expérience initiale et modeste (moins de dix cas) de telles méthodes nous a conduits à explorer d'autres voies pour des raisons de laxité résiduelle objective.

Au terme d'une étude extensive de la littérature, nous développons en 2003 une nouvelle technique de reconstruction anatomique (figure 13) [8]. Les études de Behr et d'Anderson plaident en faveur d'un tunnel fémoral épiphysaire afin de respecter la physe et de reproduire plus fidèlement l'anatomie de l'insertion fémorale [2, 3].

Cette technique lyonnaise est détaillée étape par étape dans un article récent rapportant également le résultat des 70 premiers cas sur squelette immature [8].

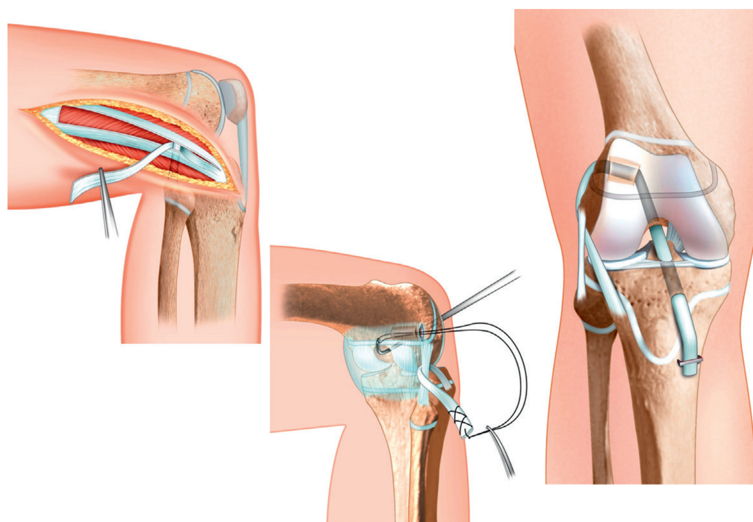


Figure 12. Technique de Jaeger avec greffe au fascia lata passée en extra-articulaire sous le ligament collatéral fibulaire puis en intra-articulaire « over the top » et dans un tunnel épiphysaire tibial [26].

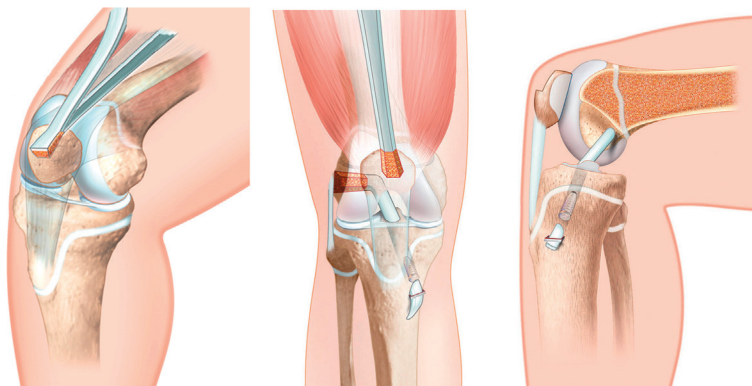


Figure 13. Technique de Chotel avec tendon quadricipital et greffon os-tendon [8]. Tunnel épiphysaire fémoral et transphysaire tibial.
La forme trapézoïdale du greffon patellaire permettra un blocage en press-fit dans le tunnel fémoral sous physaire. La greffe est sécurisée sur le tibia par une vis d'interférence strictement métaphysaire et une post-fixation par agrafe.

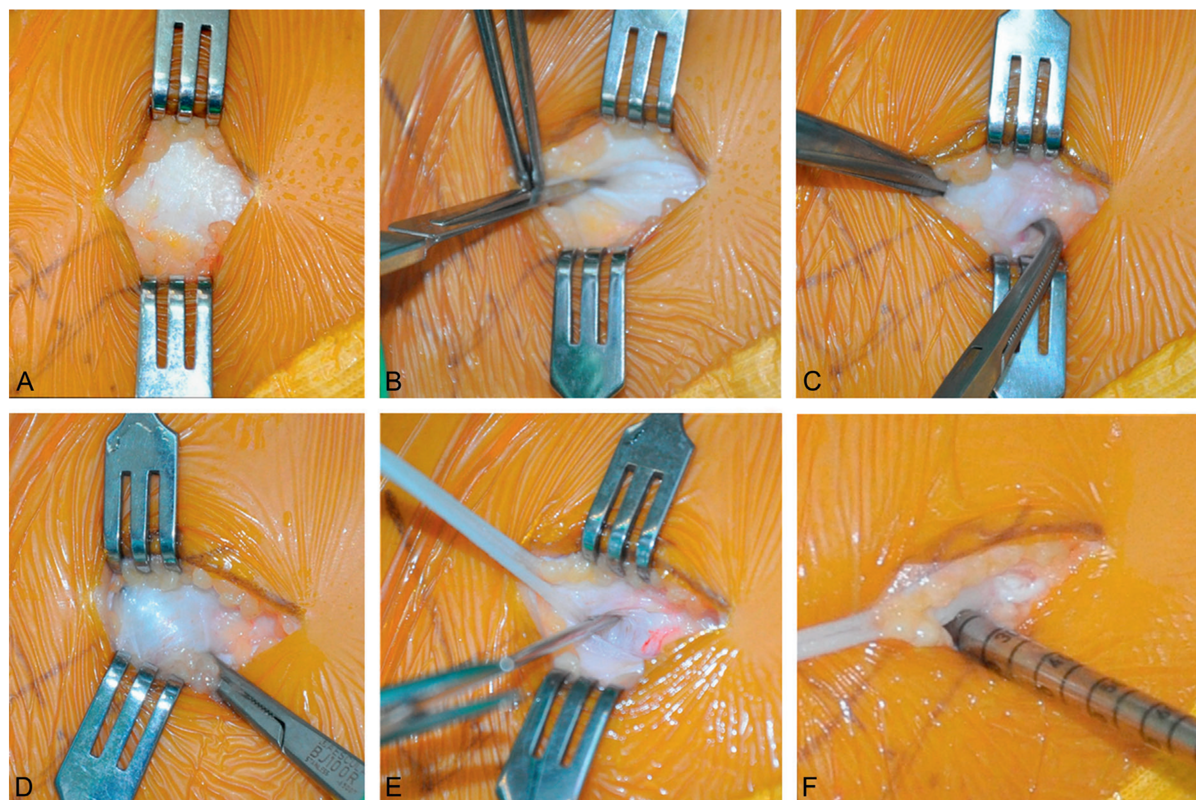


Figure 14. Détail de préparation pour tunnel épiphysaire fémorale [8].
L'incision est centrée sur l'épicondyle latéral, l'aponévrose du fascia lata est ouverte dans la direction des fibres. Ce geste permet d'exposer le ligament collatéral fibulaire qui sera placé sur dissecteur puis sur lacette. Cette lacette permettra de récliner le ligament fibulaire vers l'avant et de la protéger lors du forage du tunnel. Le placement de la broche en arrière de ce ligament est controlé sous scopie (figure 9).

La réalisation du tunnel fémoral est le point délicat; une incision de 2 cm centré sur l'épicondyle médiale est réalisée puis la bandelette ilio-faciale est incisée longitudinalement. Le ligament collatéral fibulaire est repéré puis cravaté vers l'avant avec une cordelette tissu (figure 14). Le point d'entrée du tunnel est identifié à l'aide d'une broche placée sous contrôle amplificateur de brillance de profil strict. Une fois le

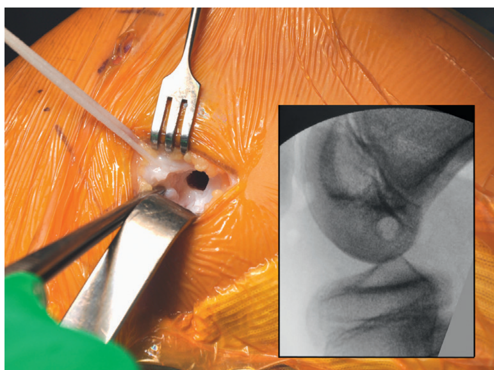


Figure 15. Aspect final extérieur et scopique d'un tunnel épiphysaire fémorale. La périphérie de celui-ci doit être soigneusement préparée pour faciliter le passage tendineux et le bloc osseux du greffon.



Figure 16. La fixation tibiale est assurée par une vis d'interférence montée sous scopie sur genou proche de l'extension et sans contre-appui sous le mollet.
La greffe est tendue à 4 kg avec un tenseur spécifique. L'extrémité du tournevis marque la partie distale de la vis et doit être stoppée lors qu'elle affleure la physe [8].

point d'entrée choisi, la broche est placée dans un plan sagittal strict afin de donner l'aspect radiographique d'un point; puis elle sera poussée dans l'échancrure (figure 9). Cette broche servira de guide pour les différentes mèches canulées (diamètre 7 à 10 selon le gabarit de l'enfant). Le tunnel tibial est transphysaire vertical de 1 à 2 tailles inférieures à celui du fémur. Lors de la réalisation des tunnels, seule la mèche de diamètre 6 est passée au moteur car les suivantes sont passées à la main pour limiter le risque de brûlure périphérique (figure 15).

Le greffon os-tendon quadricipital est prélevé par une incision supra patellaire de 5 cm. Le tiers moyen du tendon est séparé sur une largeur de 10 mm environ avec une épaisseur à la demande; il est d'abord libéré proximalement puis faufilé avec un fil tracteur. La dissection distale du greffon conduit à la patella; à ce niveau, un bloc osseux de forme trapézoïdale et de longueur 15 à 20 mm est taillé à la scie oscillante. La coupe osseuse profonde est assurée au ciseau gouge. La greffe osseuse est calibrée pour que 50 % seulement de sa longueur pénètrent dans le tunnel fémoral, avec en général une différence de 1 à 2 mm entre le calibre de la baguette osseuse et celui des fibres quadricipitales (correspondant aux calibres des tunnels respectifs).

Le passage de la greffe se fait du haut en bas en passant d'abord les fibres par le tunnel fémoral, lorsque le bloc osseux patellaire vient affleurer le tunnel, la greffe est cyclée puis le bloc osseux encastré au chasse greffon pour obtenir un bon press-fit et une stabilité primaire (figure 11F). La fixation tibiale requiert à nouveau l'usage de l'amplificateur de brillance pour visualiser la progression de l'extrémité de vis d'interférence (par l'intermédiaire de l'extrémité métallique du tournevis) jusqu'au contact de la physe assurant ainsi une fixation dans la portion métaphysaire du tunnel

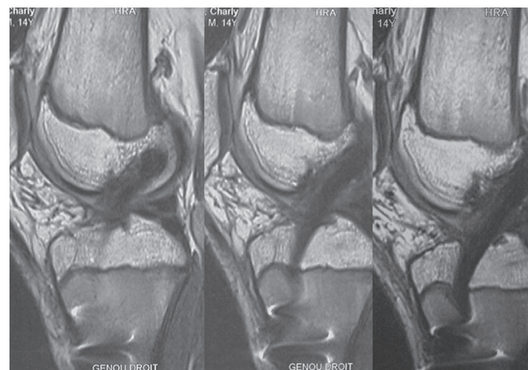


Figure 17. Imagerie IRM après reconstruction selon la technique lyonnaise de Chotel.

(figure 16). Une post-fixation par agrafe crantées et à picots est réalisée en sotie de tunnel.

L'avantage de cette technique est d'être anatomique tout en respectant la physe fémorale (figure 17). Le prélèvement du greffon est modulable à souhait et la fixation fémorale est assurée par un press-fit os-os garant d'une excellente ostéo-intégration.

Association à une plastie extra-articulaire, et plasties à double faisceaux

Chez l'adulte, l'association de plasties extra-articulaires de renfort et de greffe intra-articulaire est controversée; les partisans de ce geste le réservent aux laxités importantes, aux sportifs de haut niveau et au recurvatum articulaire important… L'enfant, en temps que sportif pivot contact de tous les jours et d'hyperlaxe, pourrait rentrer dans cette catégorie et relever de ce type de procédure. Il peut s'agir d'un long greffon passée en extra- puis intra-articulaire, ou d'une plastie externe de renfort indépendante. Le serrage de la

greffe extra-articulaire doit être « dosé » pour limiter le risque d'effet ténodèse (sans épiphysiodèse).

Un seul cas à notre connaissance de reconstruction double faisceaux est rapporté mais il s'agissait d'une adolescente de 14 ans (mature ou presque). Des études de simulations IRM 3D ont montré que le pourcentage de physe lésée avec double faisceaux serait plus important et susceptible d'augmenter le risque d'épiphysiodèse fémoral (en zone postéro-latérale) [29].

Reconstructions selon le type de greffe et les moyens de fixation utilisés

Type de greffe utilisé

Avec l'appareil extenseur

Il n'y a pas de greffe os-tendon-os possible chez enfant (en dehors des allogreffes) ; en effet, le prélèvement d'un greffon de type Kenneth-Jones doit être évité car il est susceptible à lui seul de générer un recurvatum du genou et une inversion de la pente tibiale par épiphysiodèse antérieure de la tubérosité tibiale.

Dans la technique de Clocheville, le tendon rotulien est prélevé en pelant la virole périchondrale au niveau tibial et en prélevant et tubulisant le surtout fibreux prérotulien au niveau patellaire. Ces artifices permettent d'augmenter la longueur du transplant fibreux. L'avantage du tendon rotulien est une bonne résistance mécanique et des propriétés proches du LCA.

L'utilisation du tendon quadricipital assure une greffe avec d'excellentes propriétés mécaniques, de longueur toujours suffisante et de calibre est adaptable aux besoins. Il offre la possibilité d'une greffe os-tendon en prélevant un bloc patellaire comme dans la technique lyonnaise, ce qui assure une fixation primaire et ostéo-intégration de qualité [8].

Avec les tendons ischio-jambiers

Les tendons ischio-jambiers ont incontestablement la préférence des équipes américaines. L'utilisation de greffe à deux faisceaux a été historiquement la plus répandue ; cette option a pour avantage de régler le problème de la fixation basse lorsqu'elle reste pédiculée distalement mais pour inconvénient d'avoir une faible valeur mécanique. L'apparition de nouveaux moyens de fixation permet le développement de greffes courtes à quatre faisceaux qui sont meilleures mécaniquement. Les greffes aux ischio-jambiers posent le problème de variation anatomique de longueur et de calibre utile pas toujours prédictible.

Avec l'aponévrose du fascia lata

Le fascia latta laissé pédiculé sur son insertion tibiale a été utilisé pour une plastie intra- et extra-articulaire [19, 26]. Après un passage « over the top » fémoral, le passage tibial se fera « over the front » [19], ou dans un tunnel épiphysaire [26]. Ce type de transplant est le plus fragile et le plus élastique. Jaeger propose d'augmenter le calibre du transplant en prélevant et tubulisant une bandelette de 3 à 4 cm de largeur. L'aponévrose du fascia lata est fermée par un artifice de glissement de la cloison intermusculaire latérale [4].

Avec des allogreffes (donneur décédé)

Elles font le plus souvent appel au tendon d'Achille. Certains auteurs ont recours soit au tendon rotulien soit au tendon du tibialis antérieur. L'avantage est incontestablement l'absence de morbidité lié au prélèvement de greffe. Cependant, la ligamentisation de la greffe serait plus lente avec des dégradations mécaniques pendant les premières années. Les autres problèmes sont la réaction immunologique et le risque de transmission virale. Cette option n'est pas autorisée en France.

Moyens de fixation

La fixation de la greffe doit faire l'objet de toutes les attentions car elle représente la principale source de trouble de croissance par épiphysiodèse [5, 18] (figures 10 et 11) (figure 18A).

Le recours aux *vis d'interférences* permet de stabiliser le ligament dans son tunnel. La fixation peut être épiphysaire, métaphysaire ou double mais ne doit en aucun cas être placée transphysaire, car elle réaliserait une épiphysiodèse expérimentale (qu'elle soit résorbable ou non). Au niveau fémoral, le recours à une vis d'interférence dans un tunnel horizontal épiphysaire est à haut risque de blesser la physe sur son versant sensible compte tenu de sa proximité de quelques mm seulement (figure 11G). En cas de tunnel transphysaire fémoral, on évitera la mise en place d'une vis de l'épiphyse vers la métaphyse qui serait forcément agressif pour la physe lors de son passage.

Au niveau d'un tunnel tibial transphysaire, la fixation par vis pourra être strictement métaphysaire (vissage sous contrôle fluoroscopique) ou strictement épiphysaire par rétrovissage (figure 10A, B). Un des avantages de cette dernière fixation est d'être au plus proche de l'articulation et peut-être de limiter l'effet de balayage du ligament et de ballonisation parfois observé radiologiquement.

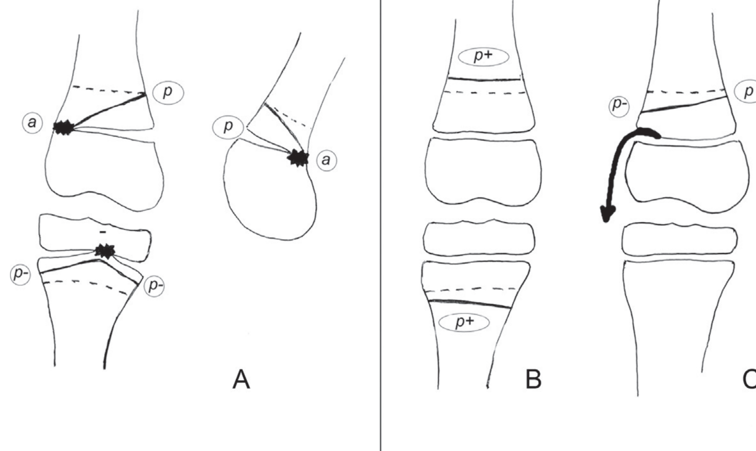


Figure 18. Classification des troubles de croissance après reconstruction du LCA de l'enfant selon Chotel [7].
Le type A (A comme arrêt de croissance) ou épiphysiodèse est le plus connu (a). Le type B est une croissance accélérée (B comme «boosted») qui peut être symétrique ou non (p+). Enfin, le type C (comme déCéléré) est un effet ténodèse avec ralentissement de la croissance asymétrique (p-).

Le développement des *fixations à appui cortical* de type Endo-button® apporte des solutions pour améliorer la fixation des greffes courtes aux tendons ischio-jambiers (principal point faible de ces techniques) [2]. Ces systèmes n'assureraient qu'une fonction transitoire dans l'attente d'une fixation biologique de la greffe dans son tunnel. Mais cette dernière est encore mal connue chez l'adulte et non explorée chez l'enfant. Si les premiers résultats cliniques ont encourageants, l'accroche à long terme de ces fixations reste à définir. L'amarrage d'un bloc osseux (greffe os-tendon) avec de tels systèmes apparaît sur le marché et pourrait être une alternative avec ostéo-intégration (figure 11B), sous condition que ce bloc osseux ne soit pas fixé en regard de la physe. Quelle que soit la technique, il faudra éviter de placer ces systèmes de bouton cortical au contact de la virole périchondrale.

Une réflexion mérite d'être menée lors de la réalisation des greffes courtes au niveau du tunnel tibial borgne. Si le tunnel est très court et uniquement épiphysaire, la fixation corticale sur la métaphyse par bouton pourrait potentiellement générer un effet d'agrafage (figure 10E). Pour limiter ce risque, on pourra proposer un tunnel court transphysaire permettant de faire descendre la greffe dans le fond du tunnel borgne, c'est-à-dire sur la métaphyse et de l'arrimer sur un système de fixation cortical métaphysaire (figure 10D).

Le recours à *l'agrafage* pour fixation d'un transplant à la sortie de son tunnel (ou d'un point de réflexion) est un procédé ancien, simple et répandu. Il peut être isolé ou en complément d'une autre fixation (post-

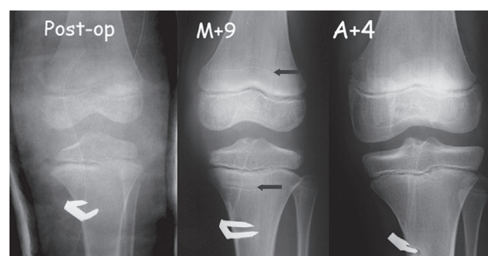


Figure 19. Radiographie postopératoire, à 9 mois et 4 ans de recul d'une reconstruction du LCA.
Noter la migration diaphysaire de l'agrafe de fixation du transplant sous l'effet de la croissance, et l'allongement et verticalisation du tunnel épiphyso-métaphysaire. Les stries de Park et Harris (flèches noires) témoignent de la croissance parcourue depuis l'intervention.

fixation) (figure 10A, B). Comme pour tout matériel, cette agrafe pourra être épiphysaire ou métaphysaire mais elle ne devra jamais ponter le cartilage de croissance (trois agrafages de la tubérosité tibiale dans l'enquête de Kocher [18]).

Lorsque la fixation est métaphysaire, la croissance fait migrer le point d'attache en direction diaphysaire (figure 19). Ce phénomène qui témoigne de l'absence d'épiphysiodèse a probablement des conséquences biomécaniques sur le transplant : adaptation par relaxation collagénique ? Amincissement et distension progressive ?

La fixation naturelle sans matériel est une solution élégante chez l'enfant. Il peut s'agir de *conserver l'insertion physiologique* d'une plastie locale (fascia lata,

IJ…). Mais ceci implique un transplant très long, souvent de faible calibre et de module d'élasticité accru (effet ressort). Il peut s'agir d'obtenir un press-fit os-os en cas d'utilisation d'une greffe os-tendon quadricipital avec un bloc osseux trapézoïdal comme nous le réalisons à Lyon depuis plus de 10 ans [8]. L'avantage est évidemment une excellente ostéo-intégration sur le contact os-os.

Importance de la tension appliquée sur le greffon

Edwards souligne dans un travail expérimental sur le chien, le rôle néfaste de la tension de la greffe au travers de la physe [12]. Il met en évidence après reconstruction au fascia lata tendu à 80 N, des cas de raccourcissement notable, avec déformations progressives en valgus fémoral et varus tibial sans présence de pont d'épiphysiodèse.

Ce type de trouble de croissance est le plus mal connu, il est particulièrement vicieux. Il s'agit du type C de la classification de Chotel [7] (figure 18C). En pratique clinique, des cas d'effets ténodèse sur plastie externes extra-articulaires ont été décrits [18]. Les techniques de fixation des greffes courtes permettent d'appliquer des tensions très importantes doivent être utilisé avec précaution chez l'enfant. Seules les techniques de type *all epiphyseal reconstruction* (avec fixation épiphysaire) n'exposeraient pas à ce risque spécifique.

Suites postopératoires

Elles varient avec la technique utilisée, l'association ou non à un geste de réparation méniscale. Certains ont encore recours à l'immobilisation plâtrée pourtant proscrite en chirurgie ligamentaire adulte [6]. D'autres ont recours à une attelle amovible ou de type articulée et commencent très tôt la rééducation sur arthromoteur. Chez l'enfant, une analgésie locorégionale par cathéter crural et bloc nerveux sciatique peut être mise en place au cours de l'anesthésie générale et sous couvert d'un contrôle échographique. Cependant, ces techniques ne sont pas anodines, elles peuvent rendre plus difficile la récupération du quadriceps et présentent parfois des effets de rebond douloureux au moment de l'ablation du cathéter ; ayant ainsi pour conséquence de prolonger l'hospitalisation. Nous avons maintenant volontiers recours à la réalisation de bloc crural par simple injection (*single shoot*) sans cathéter, et réalisé sous AG avant la procédure.

La remise en charge varie en fonction du type de lésion méniscale réparée. En cas de nécessité de mise en décharge en dessous de 6 à 7 ans, l'utilisation de cannes canadiennes n'est pas possible et un fauteuil roulant sera prescrit. Le verrouillage du quadriceps doit être obtenu avant de quitter l'hôpital. Les protocoles de rééducation sont progressifs, allégés et inspirés des protocoles des sportives féminines. On ne cherchera pas à récupérer l'hyperextension. Toute rééducation forcée exposera à une raideur en flexion et extension et il faudra paradoxalement savoir arrêter la rééducation dans ces situations. En cas de recurvatum physiologique marqué, une orthèse bloquant l'hyperextension pourra être proposée pendant le période de ligamentisation du transplant. Le moment de la reprise des activités sportives est difficile à gérer chez les enfants et les adolescents pour qui la frontière entre jeux et sports est floue. Il faut savoir tempérer leurs ardeurs dans la période sensible des 3 à 6 mois postopératoire. La reprise complète des activités sportives est préconisée en fonction de la trophicité musculaire entre 6 et 10 mois postopératoires selon les auteurs et les techniques utilisées. Nous avons pour habitude de responsabiliser les préadolescents en leur faisant signer un protocole de suite et de rééducation postopératoire.

Résultats des ligamentoplasties chez l'enfant

Quels risques sur la croissance ?

L'épiphysiodèse par blessure de la physe ou de la virole périchondrale est la crainte principale en cas de reconstruction sur squelette immature, et justifie d'un suivi radiologique régulier (type A comme *Arrested*) (figures 18, 19 et 20). Ce risque est très faible au sein



Figure 20. Exemple d'un effet d'accélération de croissance asymétrique de type B à l'origine d'un genu valgum temporaire (colonne médiale (a) avec + 1 cm).
En effet, le patient a réaxé spontanément sa jambe sous l'effet de la croissance résiduelle mais au prix d'une minime anisomélie résiduelle [7].

d'équipes entraînées; il est estimé à 1 % de trouble de croissance avec conséquences cliniques [5]. Il serait plus important si l'on considère la prise en charge d'adolescents très proches de leur fin de croissance, par des orthopédistes d'adultes; 11 % des chirurgiens de l'Herodicus Society et de l'ACL Study Group ont déjà été confronté à cette problématique de croissance [18]. Ces troubles de croissance consistaient en : 8 valgus fémoraux, 3 recurvatum tibiaux par épiphysiodèse, 2 inégalités de longueur et 2 valgus du genou sans épiphysiodèse. La majorité de ces problèmes était en rapport avec des fautes techniques : fixation de part et d'autre de la physe fémoral (3 cas), agrafage de la tubérosité tibiale (3 cas), un plot osseux transphysaire fémorale (3 cas), et tunnel trop large (2 cas).

Paradoxalement, si les conséquences d'une épiphysiodèse chez l'adolescent sont moins graves que chez un très jeune enfant, le risque de fermeture prématuré du cartilage de croissance après traumatisme pourrait être supérieur [9]. Yoo retrouve 5 épiphysiodèses sur 43 genoux après analyse fine IRM dans les suites de techniques transphysaire à l'adolescence; ces données semblent confirmer la vulnérabilité de la physe à cette période [30]. Curieusement les auteurs concluent que cette technique est non sans risque et doit être évitée chez le plus jeune; conclusion tout à fait contestable mais qui correspond à une philosophie et organigramme de prise ne charge; en effet, ces auteurs proposent des techniques extraphysaire pour enfants Tanner 1 ou 2, transphysaire pour enfant Tanner 2 ou 3 et adulte pour Tanner 4 et 5 [19, 20].

Il convient de rappeler ici les dangers et les limites de porter une indication de fin de croissance sur le seul stade de Tanner (forte imprécision). On ne peut être formel sur une fin de croissance du genou que lorsque la physe se soude localement. Toutefois, cette fermeture classiquement centrifuge est parfois difficile à apprécier sur un cliché standard ou une IRM, et peut être aisément appréciée sur quelques coupes scanner. Ainsi, la fusion de la physe en son centre donne le feu vert d'une reconstruction par technique d'adulte sans risque, même celle–ci apparaît est encore ouverte en périphérie sur le versant fémoral et sur la tubérosité tibiale en incidence de profil.

Chez un très jeune enfant, la force de poussée développée par la physe et susceptible de rompre spontanément de petit pont d'épiphysiodèse. Ainsi, nous pensons que les techniques transphysaires sont moins dangereuses pour les plus jeunes [9]. Cette dynamique positive risque de s'épuiser en fin de croissance exposant alors aux fermetures prématurées de la physe.

Les arrêts de croissance sont majoritairement sur le versant fémoral et en rapport à des fautes techniques notamment au cours de la fixation du transplant [5, 18]. Il conviendra de rechercher un valgus fémoral avec flexum épiphysaire et fermeture de l'angle de Blumensaat. Au niveau tibial, on recherchera un raccourcissement, un varus tibial, une diminution voire inversion de la pente tibiale avec pour conséquence clinique un recurvatum excessif et évolutif.

La constatation d'une erreur technique, l'apparition d'un trouble de croissance, justifient précocement une consultation d'orthopédie pédiatrique car il existe d'autres alternatives au traitement d'un cal vicieux à maturation : simple surveillance dans l'attente d'une désépiphysiodèse spontanée, tentative de désépiphysiodèse ou complément d'épiphysiodèse pour stabiliser une déviation évolutive; plus rarement une distraction physaire pour corriger à la fois axe et longueur.

D'autres troubles de croissance plus sournois que l'arrêt de croissance ont été rapportés chez les enfants les plus jeunes; Chotel décrit le phénomène d'accélération de croissance dans les 18 mois postopératoire (type B, comme *Boosted*) ou phénomène d'allongement vicariant bien connu des orthopédistes pédiatres [9]. Lorsque ce phénomène est symétrique il peut être responsable d'une anisomélie avec +1 à +2 cm du côté opéré. Lorsque ce phénomène est asymétrique, il peut générer un genu valgum temporaire de localisation tibiale. Une abstention surveillance est alors recommandée car une évolution régressive spontanée similaire au genu valgum post-traumatique est possible (figure 20). Enfin, la croissance pourra être freinée par effet ténodèse (type C comme *deCelerated*) (figure 18); il n'y a dans ces cas pas d'arrêt de croissance. Ces risques doivent être signalés aux parents même si leurs conséquences cliniques sont mineures.

Résultats de la ligamentoplastie et de la réparation méniscale

Les séries pédiatriques sont pour la plupart courtes et à faible recul rendant les comparaisons difficiles. La série multicentrique française du symposium 2006 est la plus grosse série rapportée à ce jour sur physe ouverte (102 cas); elle servira de référence [5]. La satisfaction du patient est pratiquement constante mais ce critère d'évaluation peu pénalisant est insuffisant. Dans l'étude de 2006, le score IKDC subjectif à 3,5 ans de recul était de 92 %; 18 % des patients avaient augmenté leur niveau sportif au dernier recul. Le score IKDC final était A dans 61 % des cas, B dans 25 %, C dans 11 % et D dans 5 % des cas. Il importe

de préciser que toute laxité résiduelle sera définitive, aucune amélioration n'est à espérer avec la croissance.

Aucune technique n'a été prouvée supérieure à une autre [5, 13]. Les résultats des techniques pour enfants seraient équivalents à ceux des techniques adultes en termes de laxité résiduelle [16]. Les séries pédiatriques font régulièrement état de fort taux de lésion et de réparation méniscale. Le taux de succès de cette chirurgie de réparation est estimé à 85 % [5]. Ceci peut être attribué au fort potentiel de cicatrisation de l'enfant ou au bon pronostic des lésions présentées. La fréquence des ruptures itératives chez l'enfant est estimée entre 10 et 20 % contre 2 % dans les séries adultes les plus optimistes. Est-ce le fait d'un retour au sport avec engagement sans limites ? Et/ou de prédispositions locales à la rupture ? (échancrure intercondylienne étroite, pente tibiale médiale augmentée, hyperlaxité articulaire de l'enfant).

Enfin, la ligamentoplastie, en préservant le capital méniscal à moyen et long terme, permettrait de limiter l'évolution arthrosique. En effet, très rares sont les lésions méniscales après ligamentoplastie chez l'enfant ; elles doivent faire remettre en cause la qualité de la stabilisation articulaire.

Indications thérapeutiques et organigramme

Dans la littérature, les indications thérapeutiques sont rarement explicitées et souvent floues. Pour certains, la reconstruction du LCA est systématique, eu égard aux mauvais résultats globaux du traitement conservateur. Notre attitude est moins dogmatique (figure 21), les chirurgiens voient majoritairement les lésions mal tolérées, or bon nombre d'enfants vivent certainement normalement en ignorant leur laxité antérieure, serait-il licite de tous les opérer ?

En dehors du sportif de haut niveau, ou du patient avec lésion méniscale contemporaine de l'accident et nécessitant réparation, nous commençons toujours un traitement conservateur sous haute surveillance pour évaluer la tolérance du genou. La sélection des patients à opérer passe par la recherche de l'instabilité et de l'existence de lésions méniscales.

• *L'instabilité* est pour nous le maître-mot, elle précède les lésions méniscales secondaires et représente par conséquence le virage dangereux de cette pathologie. Cette instabilité n'est cependant pas toujours clairement exprimée ; la perception du ressaut au cours de la manœuvre du pivot « shift test » est parfois reconnue par le patient comme similaire à ses symptômes. Cette notion de ressaut ressenti est pour nous, un équivalent d'instabilité. Dès lors, tout doit être mis en œuvre pour éviter les déboîtements du genou : kinésithérapie, éviction des sports à risques dans l'attente d'une chirurgie de reconstruction du LCA planifiée selon le calendrier scolaire et les contraintes familiales. En l'absence d'instabilité après prise en charge en kinésithérapie adaptée chez un patient ayant repris progressivement ses activités sportives, nous proposons un traitement conservateur avec suivi rapproché. Cette situation concerne un tiers des patients qui nous sont adressés. Aucune étude à l'heure actuelle ne permet de

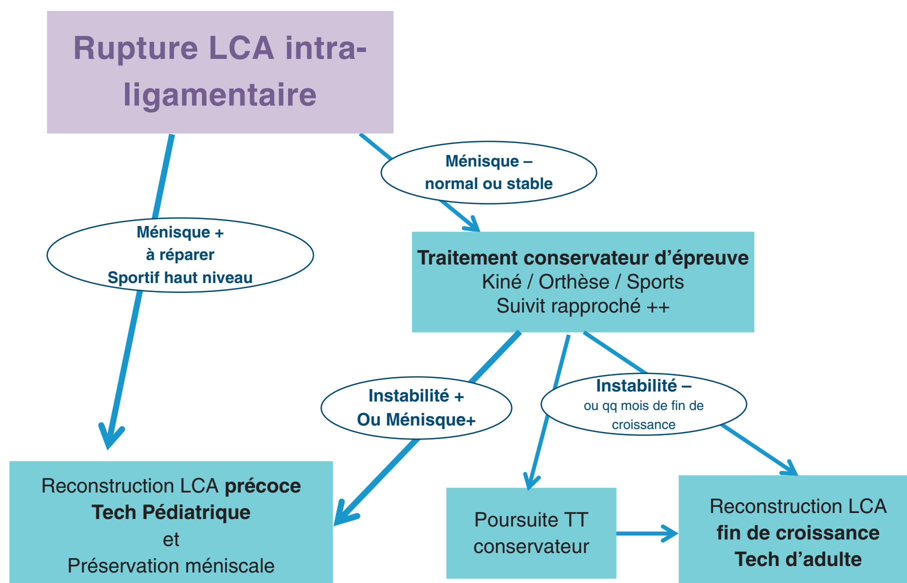


Figure 21. Arbre décisionnel de prise en charge des lésions intraligamentaires du LCA de l'enfant.

comprendre les mécanismes à l'origine de cette bonne tolérance.

• *L'existence de lésions méniscales* ne cicatrisant pas ou l'apparition de lésions méniscales secondaires signent l'échec du traitement conservateur et représentent un argument formel en faveur d'une ligamentoplastie et réparation méniscale avant maturité osseuse.

Les lésions contemporaines de l'accident de type désinsertion périphérique du ménisque médial ont un très fort potentiel de cicatrisation qui n'incite pas à la chirurgie en urgence.

La recherche de lésions méniscales secondaires est essentiellement clinique. Mais nous avons pu constater que les signes méniscaux étaient peu fiables dans le cadre de la laxité antérieure du genou de l'enfant. On observe régulièrement des lésions méniscales lors de la chirurgie du LCA, en l'absence de signe clinique à l'examen préopératoire. Ainsi, la surveillance clinique d'un traitement conservateur doit à notre avis être assortie, au moins une fois par an, d'une imagerie IRM pour exploration méniscale.

Deux situations peuvent amener à intervenir et reconstruire le LCA sans mettre le genou à l'épreuve au préalable :

• le *sportif de haut niveau* à des échéances cruciales et un calendrier qui justifie un colloque singulier avec l'adolescent mais aussi l'encadrement sportif. Ces adolescents auraient habituellement une moins bonne tolérance à leur rupture que les loisirs sportifs. Ainsi, la mise en place d'un traitement d'attente serait vécue comme un abandon et une reconstruction du LCA différée de quelques semaines permet d'optimiser le retour dans le circuit de la compétition ;

• une indication de suture peut être différée de quelques semaines mais ne devra pas rester isolée. Les exceptionnelles anses de seau luxées devront faire l'objet d'une réduction et d'une suture en urgence ; la reconstruction ligamentaire est différée alors de quelques semaines (entre 6 et 12 semaines). Cette attitude permet de préparer le genou à la chirurgie, et de faciliter la récupération ultérieure.

Option du traitement conservateur « d'attente »

Il s'agit d'attendre la maturité squelettique du genou. L'âge osseux permet de donner une idée de la durée de cette période, tandis que le scanner permet d'affiner au plus juste et de donner le feu vert alors que la physe est encore ouverte en périphérie. Nous rappellerons qu'il s'agit d'attendre un âge osseux de 13 ans ½ chez une fille réglée (P4 et Risser 1) ou 15 ans ½ pour un garçon P4 et Risser 1. À cet âge, la spécificité pédiatrique disparaît et une ligamentoplastie adulte devient possible sans risque sur la croissance.

Henry compare deux stratégies de prise en charge de rupture du LCA chez l'enfant : reconstruction précoce par technique pédiatrique ou attente de fin de croissance pour reconstruction différée par technique d'adulte [16]. La reconstruction différée expose clairement à un taux de lésions méniscales médiales plus élevé (41 % versus 16 %) et à un taux de méniscectomie médiale plus important. En revanche, le même taux de lésion méniscal latéral est observé dans les deux groupes (figure 21). Les résultats postopératoires objectifs et subjectifs étaient similaires entre les deux groupes à moyen terme. Cette étude plaide pour une reconstruction ligamentaire précoce mais présente un biais de sélection car tous les patients de ce travail rétrospectif ont été opérés en raison d'une mauvaise tolérance de leur laxité. Aucune étude ne renseigne sur le taux de lésion méniscale secondaire chez les enfants avec rupture partielle ou complète du LCA mais dont le genou est stable.

Plus l'enfant est jeune, plus la période d'attente sera longue et moins l'observance aux restrictions d'activités à risque sera bonne. Il paraît peu réaliste de retenir cette option chez un garçon de 10 ans très actif et passionné de football…

En revanche, différer la reconstruction du LCA en fin de croissance (13, 5 ans et 15,5 ans d'âge osseux pour filles et garçons respectivement), lorsque l'enfant est à quelques mois de la maturité de son genou, est une option qui semble raisonnable, à condition d'un contrôle strict de ses activités. Pendant cette période d'attente définie, le suivi et l'encadrement médical doivent être rigoureux ; l'enfant ne doit pas s'exposer à des accidents d'instabilité répétés. L'instabilité est le maître-mot, et la famille doit être prévenue que l'apparition de dérobements successifs ou *a fortiori* d'impotence sévère en rapport avec une lésion méniscale sont des événements susceptibles de mettre fin au traitement conservateur [1].

La reprise du sport n'est pas contre-indiquée à condition que le genou reste stable. Le recours à une genouillère à visée proprioceptive ou l'usage d'attelles articulées lors d'activités spécifiques devient plus réaliste car cadrée sur une période définie.

Cette option ne doit pas amener à intervenir trop tôt par une technique d'adulte au risque de s'exposer à un trouble de croissance dans cette période sensible. Il est judicieux de demander conseil à un orthopédiste pédiatre avant de se lancer dans chirurgie de reconstruction d'adulte sur un genou dont la croissance est présumée « presque » terminée. Une reconstruction faite dans l'année précédant la maturation peut provoquer un valgus de 5° et un raccourcissement de 1 cm !

Conclusion

Les méthodes de reconstruction du LCA chez l'enfant sont multiples et le plus souvent affaire d'école. Elles obéissent toutes à un cahier des charges commun : le respect de la croissance résiduelle. Les résultats à moyens termes sont bons sur le plan de la laxité résiduelle, de la préservation méniscale et du retour aux sports ; il ne s'agit donc pas de traitement temporaire « d'attente de l'âge adulte ». Au sein d'équipes entraînées, le risque redouté d'arrêt de croissance est en réalité minime.

L'indication chirurgicale est en revanche très loin d'être consensuelle, elle doit se discuter au cas par cas et sans dogmatisme. Le traitement conservateur garde certainement une place qui reste à définir mais instabilité et lésion méniscale sont les maîtres-mots qui doivent conduire sans délais à la chirurgie de reconstruction du LCA.

Références

[1] Aichroth PM, Patel DV, Zorrilla P, et al. The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. A prospective review. J Bone Joint Surg Br 2002 ; 84 : 38–41.
[2] Anderson AF. Transepiphyseal replacement of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am 2003 ; 85 : 1255–63.
[3] Behr CT, Potter HG, Paletta Jr GA, et al. The relationship of the femoral origin of the anterior cruciate ligament and the distal femoral physeal plate in the skeletally immature knee. An anatomic study. Am J Sports Med 2001 ; 29 : 781–7.
[4] Bergerault F, Bonnard C, de Courtivron B, et al. Ruptures du ligament croisé antérieur chez l'enfant. Encycl Med Chir Techniques Chirurgicales Orthopédie Traumatologie, Eslevier-Masson SAS ; 2012. p. 44–786.
[5] Bonnard C, Chotel F,. Lésions ménisco-ligamentaires du genou de l'enfant et de l'adolescent. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2007 ; 93 : 95–139.
[6] Bonnard C, Fournier J, Babusiaux D, et al. Physeal-sparing reconstruction of anterior cruciate ligament tears in children : results of 57 cases using patellar tendon. J Bone Joint Surg Br 2011 ; 93 : 542–7.
[7] Chotel F, Henry J, Seil R, et al. Growth disturbances without growth arrest after ACL reconstruction in children. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010 ; 18 : 1496–500.
[8] Chotel F, Chaker MM, Brunet-Guedj E, et al. ACL reconstruction in children : an original technique. Tech Knee Surg 2012 ; 11 : 46–56.
[9] Chotel F, Seil R,. Growth disturbances after transphyseal ACL reconstruction in skeletally immature patients : Who is more at risk ? Young child or adolescent ? J Pediatr Orthop 2013 ; 33 : 585–6.
[10] Cohen M, Ferretti M, Quarteiro M, et al. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes. Arthroscopy 2009 ; 25 : 831–8.
[11] Courvoisier A, Grimaldi M, Plaweski S, et al. Good surgical outcome of transphyseal ACL reconstruction in skeletally immature patients using four-strand hamstring graft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011 ; 19 : 588–91.
[12] Edwards TB, Greene CC, Baratta RV, et al. The effect of placing a tensioned graft across open growth plates. A gross and histologic analysis. J Bone Joint Surg Am 2001 ; 83 : 725–34.
[13] Gebhard F, Ellermann A, Hoffmann F, et al. Multicenter-study of operative treatment of intraligamentous tears of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 797–803.
[14] Graf BK, Lange RH, Fujisaki CK, et al. Anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients : meniscal pathology at presentation and after attempted conservative treatment. Arthroscopy 1992 ; 8 : 229–33.
[15] Han DLY, Nawab A,. Anatomic physeal-sparing ACL reconstruction : a modified technique. Tech Knee Surg 2012 ; 11 : 210–3.
[16] Henry J, Chotel F, Chouteau J, et al. Rupture of the anterior cruciate ligament in children : early reconstruction with open physes or delayed reconstruction to skeletal maturity ? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 748–55.
[17] Hui C, Roe J, Ferguson D, et al. Outcome of anatomic transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in tanner stage 1 and 2 patients with open physes. Am J Sports Med 2012 ; 40 : 1093–8.
[18] Kocher MS, Saxon HS, Hovis WD, et al. Management and complications of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients : survey of the Herodicus Society and The ACL Study Group. J Pediatr Orthop 2002 ; 22 : 452–7.
[19] Kocher MS, Garg S, Micheli LJ, et al. Physeal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am 2006 ; 88(Suppl 1) : 283–93.
[20] Kocher MS, Smith JT, Zoric BJ, et al. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature pubescent adolescents. J Bone Joint Surg Am 2007 ; 89 : 2632–9.
[21] Kumar S, Ahearne D, Hunt DM, et al. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in the skeletally immature : follow-up to a minimum of sixteen years of age. J Bone Joint Surg Am 2013 ; 95 : e11–6.
[22] Lawrence JT, Bowers AL, Belding J, et al. All-epiphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature patients. Clin Orthop Relat Res 2010 ; 468 : 1971–7.
[23] Liddle AD, Imbuldeniya AM, Hunt DM, et al. Transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in prepubescent children. J Bone Joint Surg Br 2008 ; 90 : 1317–22.
[24] Millett PJ, Willis AA, Warren RF, et al. Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears : does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear ? Arthroscopy 2002 ; 18 : 955–9.
[25] Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, et al. The conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. J Bone Joint Surg Br 1995 ; 77 : 890–4.
[26] Poulhes JC, Van Hille W, Lutz C, et al. Rupture du LCA chez l'enfant : opération de Mac Intosh modifiée au Fascia Lata (technique et résultats). Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2001 ; 87(Suppl) : 2S22.
[27] Redler LH, Brafman RT, Trentacosta N, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction in skeletally immature patients with transphyseal tunnels. Arthroscopy 2012 ; 28 : 1710–7.
[28] Seil R, Pape D, Kohn D, et al. The risk of growth changes during transphyseal drilling in sheep with open physes. Arthroscopy 2008 ; 24 : 824–33.

[29] Shea KG, Grimm NL, Belzer JS, et al. Volumetric injury of the distal femoral physis during double-bundle ACL reconstruction in children : a three-dimensional study with use of magnetic resonance imaging. J Bone Joint Surg Am 2011 ; 93 : 1033–8.

[30] Yoo WJ, Kocher MS, Micheli LJ, et al. Growth plate disturbance after transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature adolescent patients : an MR imaging study. J Pediatr Orthop 2011 ; 31 : 691–6.

Reconstruction arthroscopique du ligament croisé postérieur

Arthroscopic reconstruction of the posterior cruciate ligament

K. BOUACIDA, C. TROJANI

Résumé

Les lésions du ligament croisé postérieur (LCP) sont rares et souvent méconnues. La rupture isolée du LCP avec laxité postérieure modérée (grade 1 ou 2) est assez bien tolérée, les patients peuvent rester actifs avec des bons scores subjectifs à long terme [22]. L'évolution à long terme des laxités postérieures importantes (grade 3) reste imprévisible et la gêne occasionnée pose l'indication de reconstruction chirurgicale du LCP. La reconstruction arthroscopique mono-faisceau du LCP améliore la laxité postérieure d'un grade [14] et ne permet pas de restaurer une cinématique normale du genou. La reconstruction à double faisceau a bien montré sa supériorité biomécanique sur étude cadavérique [28], mais les études cliniques n'arrivent pas à prouver la supériorité de cette technique [10, 23, 29]. La technique de reconstruction du LCP (mono- ou double faisceau), le choix de la greffe ou la rééducation postopératoire ne sont pas encore bien codifiés par manque de séries homogènes avec effectif suffisant et un long recul. L'atteinte isolée du LCP doit être différenciée des atteintes combinées (plan externe ou LCA) qui doivent être diagnostiquées et traitées.

Mots clés : Ligament croisé postérieur. – Technique. – Arthroscopie.

Abstract

Lesions of the posterior cruciate ligament (PCL) are rare and often not well known. Isolated PCL tear with moderate posterior laxity (Grade 1 or 2) is fairly well tolerated, patients can remain active with good subjective scores on the long term. The long-term evolution of significant posterior laxity (Grade 3) remains unpredictable and the discomfort caused poses the indication of surgical reconstruction of the PCL. Single-bundle arthroscopic reconstruction of the PCL improves posterior laxity by one grade and does not restore normal knee kinematics. The double-bundle reconstruction has shown its superiority in a cadaveric biomechanical study, but clinical studies fail to prove the superiority of this technique. Neither the technique of PCL reconstruction (single or double bundle), the choice of the graft, nor postoperative rehabilitation are yet codified due to the lack of homogeneous series with a sufficient cohort and long follow-up. Isolated PCL lesions must be differentiated from combined lesions which must be diagnosed and treated.

Key words: Posterior cruciate ligament. – Technique. – Arthroscopy.

Introduction

Dans la majorité des cas, l'atteinte du LCP résulte d'un accident lors de la pratique sportive ou un accident de la voie publique. Dans la pratique sportive, il résulte d'une chute sur le genou en hyperflexion, l'impact sur le tibia proximal produit une translation tibiale postérieure avec rupture du LCP; les mécanismes en hyperextension peuvent donner des lésions combinées LCP + LCA. Les traumatismes en extension et varus forcé peuvent donner des lésions associées LCP et PAPE. Dans les accidents de la voie publique, l'impact est antéro-postérieur sur un genou fléchi (accident du tableau de bord).

Anatomie et biomécanique

Le LCP est le ligament le plus puissant des ligaments du genou [12, 25], il est le frein primaire contre la translation postérieure du tibia. Selon les travaux de Amis [1], l'attache fémorale sur la face latérale du condyle fémoral interne et de l'échancrure intercondylienne est large et mesure 20 mm en antéro-postérieur. Sur le tibia, son attache se situe sur la surface rétrospinale entre les deux cornes postérieures des deux ménisques, cette attache est beaucoup plus petite que l'attache fémorale. Les fibres du LCP peuvent être différenciées en deux faisceaux, un faisceau antéro-latéral (AL) et un faisceau

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

postéro-médial (PM) (figure 1). Ils sont nommés selon leur attache fémorale (à l'inverse du LCA); le faisceau antéro-latéral est tendu en flexion et distendu en extension et le faisceau postéro-médial est distendu en flexion et tendu en extension, il lutte contre l'hyperextension.

Selon les travaux de Morgan [16], le centre du faisceau antéro-latéral est situé à 13 mm en arrière du bord cartilagineux du condyle fémoral interne et à 13 mm en bas du bord cartilagineux de l'échancrure; le centre du faisceau postéro-médial est situé à 8 mm en arrière du bord cartilagineux du condyle fémoral interne et à 20 mm en bas du bord cartilagineux de l'échancrure. La résistance des deux faisceaux a été étudiée par Race et Amis [20] montrant une résistance du faisceau antéro-latéral de 1620 N et le faisceau postéro-médial de 258 N. La longueur du LCP entre son insertion fémorale et tibiale mesure entre 32 et 38 mm [7]. Les ligaments ménisco-fémoraux (LMF), antérieur et postérieur, sont des ligaments inconstants, ils naissent au niveau de la corne postérieure du ménisque externe et enveloppent le LCP. Le LMF antérieur (ligament de Humphrey) croise le LCP en avant et s'insère sur la face latérale du condyle fémoral interne; le LMF postérieur (ligament de Wrisberg), croise le LCP en arrière et s'insère au niveau du toit de l'échancrure intercondylaire.

Selon les travaux de Gollehon [8], la section isolée du LCP augmente la translation postérieure du tibia à tous les degrés de flexion mais avec un maximum à 90° de flexion. La section du plan externe (ligament collatéral latéral, tendon poplité, ligament fabello-fibulaire, capsule postéro-latérale) avec un LCP intact donne une augmentation moindre de la translation tibiale antérieure à tous les degrés de flexion mais avec un maximum à 30° de flexion. Concernant le varus, la section isolée du LCP ne l'augmente pas quelle que soit la flexion du genou, la section isolée du plan latéral l'augmente quelle que soit la flexion du genou avec un maximum à 30° de flexion; la section combinée du LCP et du plan externe augmente le varus forcé quelle que soit la flexion. Concernant la rotation externe, la section isolée du LCP ne l'augmente pas quel que soit le degré de la flexion, la section isolée du plan externe augmente la rotation externe quel que soit le degré de flexion avec un maximum à 30°, et la section des deux éléments augmente la rotation externe entre 60 et 90° de flexion (tableau 1).

Le LCP est le frein secondaire à la rotation externe et au varus après les formations postéro-latérales qui sont le frein primaire. La reconstruction des deux faisceaux du LCP peut trouver un intérêt théorique en cas d'atteinte associée du plan externe en améliorant la stabilité dans les premiers degrés de flexion par la reconstruction du faisceau PM mais cet intérêt théorique n'a pas été prouvé cliniquement [13].

Présentation clinique

Les constatations biomécaniques peuvent nous aider à comprendre la sémiologie de la rupture isolée ou associé du LCP. En cas de rupture isolée, le tiroir postérieur est majeur à 90° de flexion avec un signe d'avalement de la tubérosité tibiale antérieure (figure 2) par rapport au côté controlatéral. Une augmentation du varus

Tableau 1.
Degrés de flexion.

	Tiroir postérieur	Varus forcé	Rotation externe
Section LCP	30° ++ 90° +++	30° – 90° –	30° – 90° –
Section plan externe	30° ++ 90° +	30° +++ 90° ++	30° +++ 90° ++
Section LCP + plan externe	30° ++ 90° +++	30° +++ 90° +++	30° +++ 90° +++

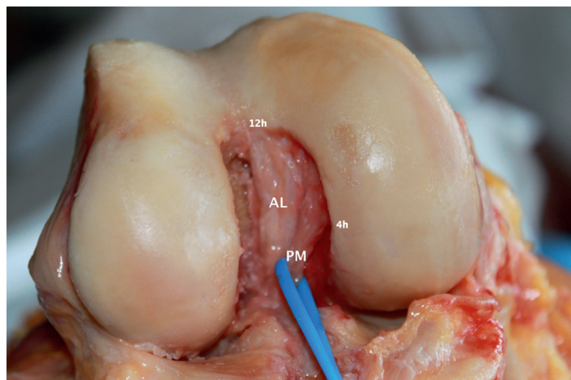


Figure 1. Deux faisceaux du LCP (genou droit en flexion).



Figure 2. Avalement de la TTA.

et de la rotation externe à 30° avec un tiroir postérieur à 30° de flexion qui diminue à 90° témoigne de la rupture isolée du plan externe alors que l'augmentation de ce tiroir postérieur à 90° témoigne d'une rupture combinée LCP et plan externe. Le test de Lachman-Trillat est souvent à arrêt dur retardé à cause de la translation tibiale postérieure, en cas d'atteinte associée du LCA le test de Lachman-Trillat est à arrêt mou. L'atteinte associée du plan interne reste rare.

La rupture du LCP est classée en trois grades :

- grade 1 : laxité postérieure différentielle < 5 mm;
- grade 2 : laxité postérieure différentielle entre 6 et 10 mm;
- grade 3 : laxité postérieure différentielle >10 mm.

Bilan d'imagerie

Le bilan radiographique comporte :

- radiographie du genou de face en extension, un profil en appui monopodal proche de l'extension (figure 3);
- clichés comparatifs en profil à 90° de flexion (tiroir postérieur actif par contraction des muscles ischio-jambiers ou instrumental à l'aide du Telos);
- IRM (figure 4).

L'IRM joue un rôle important dans le diagnostic des lésions du LCP et la recherche des lésions associées. Le diagnostic de rupture du LCP est recherché surtout sur les coupes sagittales par :

- l'absence de visualisation du LCP;
- des anomalies du signal sur son trajet en T1 et T2;
- une visualisation des fibres du LCP avec une interruption focale;



Figure 3. Radiographie en extension avec tiroir postérieur.

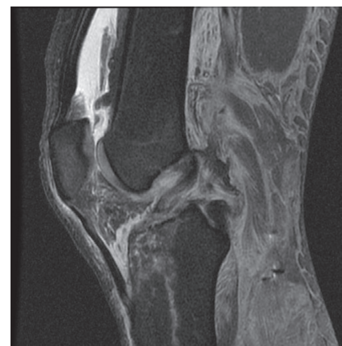


Figure 4. Rupture LCP avec contusion osseuse tibiale antérieure.



Figure 5. Laxité externe en varus forcé.

- des signes indirects : contusion osseuse de la partie antérieure du plateau tibial, translation postérieure du tibia.

Indication

Les lésions isolées du LCP engendrent le plus souvent une laxité postérieure inférieure à 10 mm et peuvent être traitées avec une rééducation adaptée. La reconstruction du LCP s'impose en cas de laxité supérieure à 10 mm ou en cas d'atteinte associée; le plus souvent il s'agit d'une rupture associée du LCA ou du plan externe. La laxité externe en varus forcé doit être toujours recherchée et traitée (figure 5).

Choix de la greffe

La greffe idéale pour la reconstruction du LCP n'existe pas. Dans la pratique courante en France, trois autogreffes sont utilisées : le tendon quadricipital, le tendon patellaire et les tendons de la patte d'oie. Le choix de la greffe dépend en premier lieu des habitudes du chirurgien. Les allogreffes peuvent aussi être utilisées; elles sont largement répandues aux Etats-Unis mais

leur utilisation en France reste très limitée. Le tendon patellaire présente l'avantage d'une meilleure fixation os-os mais le passage de la baguette osseuse au niveau de la surface rétrospinale reste difficile. L'alternative est d'utiliser le tendon quadricipital et de passer la portion tendineuse au niveau de la surface rétrospinale. Ce dernier a une moindre résistance à la rupture que le tendon patellaire au même diamètre. Ces deux autogreffes sont prélevées aux dépens du système extenseur du genou qui joue un rôle important pour lutter contre la translation postérieure du tibia, la fragilisation de ce système nous fait préférer l'utilisation des tendons de la patte d'oie (droit interne et semi tendineux) pour la plastie du LCP, et aussi pour les raisons suivantes :

- ils sont faciles à prélever ;
- les deux tendons repliés en deux donnent quatre brins d'au moins 10 cm de longueur avec une résistance d'environ 4090 N [9] ;
- donnent moins de morbidité que le tendon patellaire ou le tendon rotulien ;
- le passage du tibia postérieur est facilité par l'absence de baguette osseuse ;
- plus simple à utiliser en cas de technique à double faisceau ;
- l'affaiblissement des muscles ischio-jambiers par ce prélèvement et donc la diminution du tiroir postérieur engendré par leur action sont favorables à la cicatrisation de la greffe.

Reconstruction arthroscopique du LCP

Matériel

Il comporte :

- du matériel d'arthroscopie standard : pinces, *shaver*, optique à 30°, canules d'arthroscopie pour les voies postérieures ;
- du matériel spécifique à la reconstruction du LCP : viseurs LCP, râpes spécifiques ;
- un amplificateur de brillance.

Installation

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot à la racine du membre. Le genou est fléchi à 90° avec une cale sous le pied et un appui latéral. L'arceau de l'amplificateur de brillance est installé de profil en passant en dessous de la table.

Voies d'abord

Les voies d'abord arthroscopiques sont antéro-latérale, antéro-médiale, postéro-latérale et postéro-médiale. Les reliefs osseux et tendineux sont marqués au stylo dermographique (patella, tendon patellaire, reliefs des condyles fémoraux et plateaux tibiaux, tête de la fibula, biceps fémoral).

Exploration arthroscopique

La voie antéro-latérale est réalisée en dehors du tendon patellaire, on vérifie l'état cartilagineux patellaire, fémoral et tibial ainsi que l'état des deux ménisques. En cas d'atteinte méniscale associée, la lésion est suturée ou débridée en premier. On vérifie l'intégrité du ligament croisé antérieur qui apparaît distendu par la translation postérieure, il s'agit d'un piège diagnostique qui peut être interprété comme une rupture du LCA, la réduction du tiroir postérieur redonne un aspect normal du LCA.

On recherche la persistance éventuelle d'un des deux faisceaux du LCP, la face axiale du condyle interne doit être nettoyé avec parcimonie pour préserver l'empreinte fémorale du LCP afin d'améliorer le positionnement du tunnel fémoral.

Préparation de la greffe

Greffe aux tendons de la patte d'oie

Les deux tendons sont prélevés par une courte incision interne en regard de la patte d'oie, cette même incision servira pour la réalisation du tunnel tibial. Le sartorius est incisé horizontalement le long du bord supérieur du tendon du semi-tendineux. Les deux tendons sont isolés, libérés de leurs attaches et strippés à l'aide du stripper. Ils sont ensuite repliés sur eux-mêmes formant une greffe à quatre brins, on les laisse attachés sur le tibia pour faciliter leur préparation, l'aide exerce une traction continue sur la boucle formée par les deux tendons (figure 6) ; les deux extrémités sont faufilées avec du gros fil qui servira de fil tracteur (l'extrémité tibiale est renforcée par un fil résistant qui servira pour la double fixation tibiale) puis ils sont détachés du tibia. Si la greffe est courte, on peut gagner en longueur en réalisant une désinsertion périostée de l'attache tibiale des deux tendons. En cas de technique à deux faisceaux, chaque tendon est préparé à part en double brin (le tendon semi-tendineux pour reconstruire le faisceau antéro-latéral et le tendon du droit interne pour reconstruire le faisceau postéro-médial).

Greffe au tendon patellaire

Le tiers central du tendon patellaire est prélevé par une incision médiane. Le greffon doit faire entre 10 et 12 mm

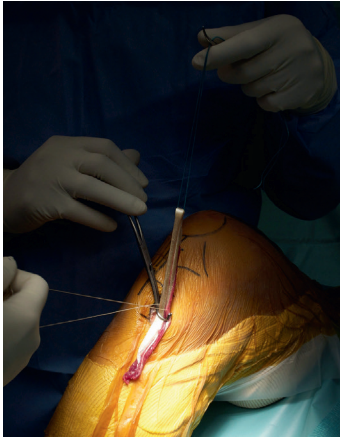


Figure 6. Préparation des tendons in situ.

de largeur pour avoir une résistance suffisante. La baguette patellaire fait 15 mm de long et 10 mm de haut et de large, elle est amarrée par un gros fil en transosseux, la baguette tibiale fait entre 20 et 25 mm de long et 10 mm de haut et de large, cette baguette peut être amarrée par un fil métallique qui servira pour la double fixation tibiale. La baguette rotulienne est arrondie et calibrée minutieusement pour faciliter son passage.

Greffe au tendon quadricipital

Il est le moins résistant de ces trois autogreffes. L'incision est suprapatellaire en partant du milieu du bord supérieur de la patella et fait entre 7 à 8 cm de long. La baguette osseuse patellaire ne doit pas dépasser les 20 mm de long pour éviter toute fragilisation et fracture de la patella, elle fait 10 mm de haut et de large. Cette baguette est amarrée par un fil métallique qui servira pour la double fixation tibiale. Le cul-de-sac sous-quadricipital doit être respecté pour diminuer les adhérences postopératoires. Le tendon doit faire au moins 90 mm de long et 12 mm de large, la partie tendineuse est faufilée avec du gros fil et servira pour le tunnel fémoral. Cette partie tendineuse de la greffe peut être séparée facilement en deux faisceaux grâce à l'existence d'un plan de clivage au sein du tendon, ces deux faisceaux sont asymétriques, le plus volumineux servira au remplacement du faisceau AL et le plus fin pour le remplacement du faisceau PM. Le greffon doit rester dans un environnement sec pour éviter son hypertrophie par l'humidité.

Préparation des tunnels

Tibia

Par la voie antéro-latérale, genou fléchi à 90°, on passe dans l'espace formé entre le condyle fémoral interne, le pivot central et la corne postérieure du ménisque interne pour accéder à la face postéro-interne du genou. Une fois le scope passé en arrière, on repère le point d'entrée postéro-interne à l'aide d'une aiguille introduite par la face interne du genou et orientée de dedans en dehors, du haut vers le bas et de derrière en avant, ce point d'entrée est situé à environ un centimètre en dessus de l'interligne articulaire interne juste derrière le condyle fémoral interne. Le trajet de l'aiguille est repris par la lame du bistouri (figure 7) puis une canule (figure 8). Un trocart mousse est introduit par cet orifice le long du bord postérieur du condyle fémoral interne, perfore la cloison intercondylienne, longe le condyle fémorale externe et poussé jusqu'à la peau. On s'assure que ce point de sortie reste loin du biceps crural pour éviter toute atteinte au nerf

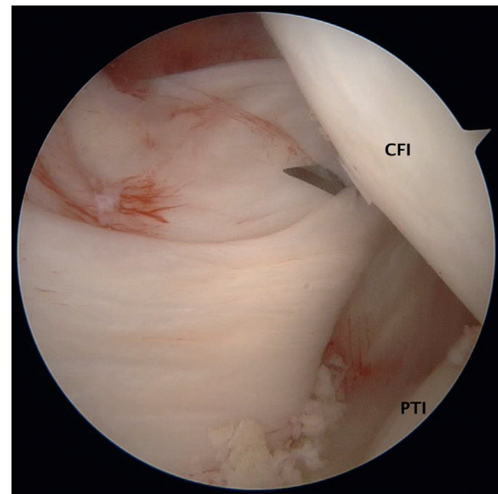


Figure 7. Préparation voie PM.

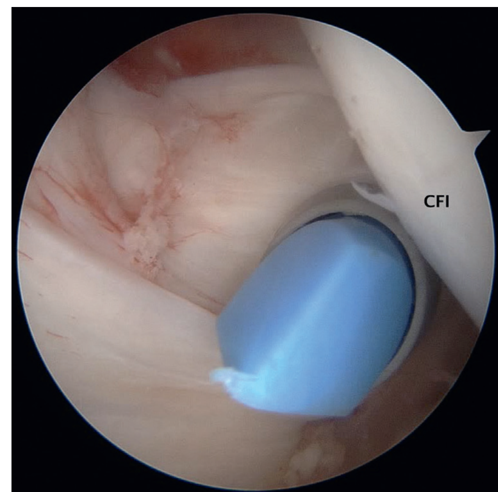


Figure 8. Trocart PM.

sciatique poplité externe puis on réalise une moucheture sur le trocart, on introduit une canule mousse guidée par ce dernier (technique de va-et-vient [6]). Les deux canules mousses sont laissées en place (figure 9), le scope est mis en postéro-latéral et l'instrument en postéro-médial et vice-versa (figure 10).

Les complications les plus fréquentes de ces deux voies postérieures touchent majoritairement la voie postéro-médiale par l'atteinte du nerf saphène interne engendrant des troubles sensitifs de la jambe, ou l'atteinte de la veine saphène interne avec risque d'hématome postopératoire (il est conseillé de lâcher le garrot avant la fin de l'intervention pour contrôler cette voie et faire un point d'hémostase si nécessaire). L'atteinte des vaisseaux poplités ou le nerf sciatique poplité externe reste rare mais toujours possible, pour cela il faut respecter quelques règles de base :

• travailler sur un genou fléchi au moins à 90° pour éloigner en arrière les éléments vasculo-nerveux ;
• dessiner avant le début de l'intervention les reliefs importants à l'aide de stylo dermographique : contours des condyles et des plateaux tibiaux, la patella, le tendon patellaire, la tête de la fibula, le ligament collatéral latéral et le biceps fémoral ;
• l'instrument est toujours orienté de derrière vers l'avant et l'espace de travail est situé entre l'instrument et la face postérieure des condyles ou du tibia, jamais entre l'instrument et la capsule postérieure.

On réalise un débridement sous le contrôle de la vue de la surface rétrospinale (figure 11) puis on positionne le guide tibial au niveau de l'insertion anatomique du LCP (figure 12), souvent le tibia est en

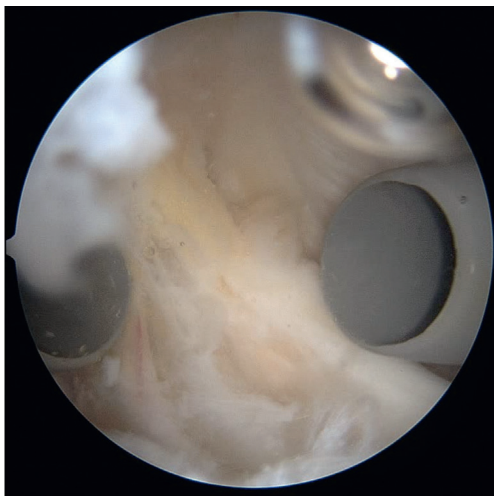


Figure 9. Vue des deux canules postérieures.

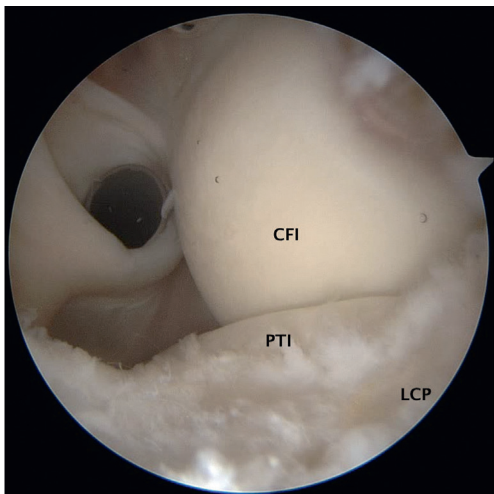


Figure 10. Vue postéro-latérale.
PM : postéro-médial, CFI : condyle fémoral interne, PTI : plateau tibial interne.



Figure 11. Vue PM, *shaver* en PL.

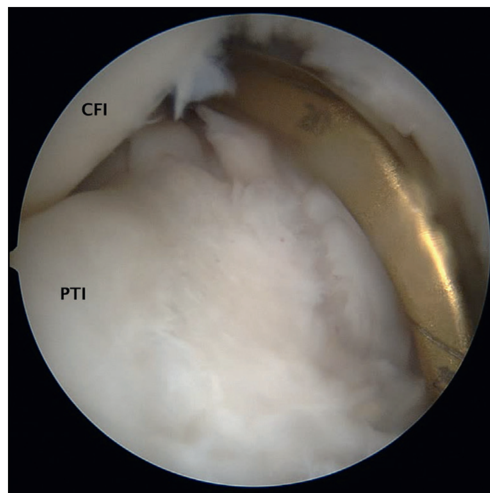


Figure 12. Vue PM du viseur.

translation postérieure et le fait de le réduire permet d'augmenter l'espace de travail et la visibilité. Il ne faut pas hésiter d'aller assez bas mais en restant toujours au contact de l'os pour éviter de léser les éléments postérieurs. Une broche est introduite dans le guide jusqu'à la surface rétrospinale en allant plus vers son bord latéral et vers son tiers inférieur, la direction de la broche est de dedans en dehors avec une angulation entre 55 et 60° par rapport à l'interligne articulaire. Cette étape est contrôlée par l'amplificateur de brillance pour s'assurer du bon positionnement du tunnel. Le guide est retiré et remplacé par une curette spécifique (figures 13 et 14) qui permet de maintenir la broche et protège les vaisseaux postérieurs. Le tunnel est méché au bon diamètre à l'aide de tarière (figure 15), puis nettoyé au *shaver*.

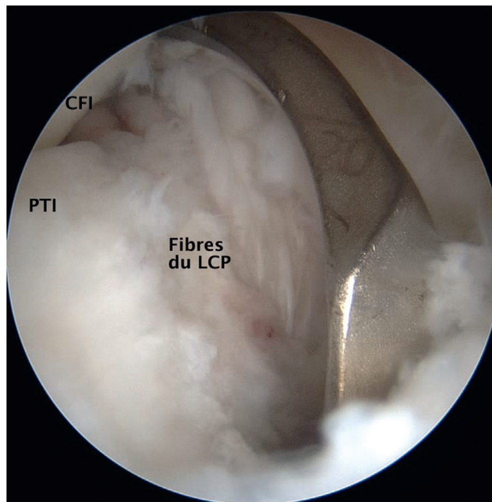


Figure 13. Mise en place du bloque-broche.

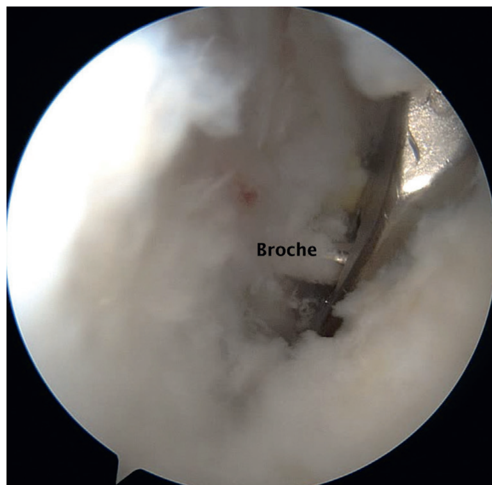


Figure 14. Vue PM de la broche.



Figure 15. Contrôle radioscopique.

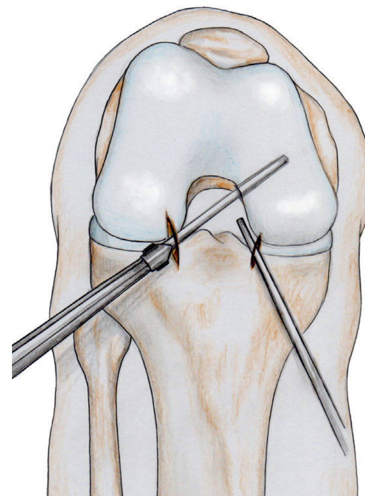


Figure 16. Tunnel fémoral *in-out.*

Fémur

Le tunnel fémoral est réalisé soit de dehors en dedans à l'aide de guide spécifique soit de dedans en dehors par la voie antéro-latérale. La technique de dedans en dehors permet de contrôler la longueur du tunnel fémoral et préserve plus d'os sur le condyle fémoral, elle permet un tunnel fémoral plus antérieur et plus vertical avec un angle plus favorable pour la greffe que la technique de dehors en dedans [24]. La technique de dehors en dedans est plus adaptée pour le double faisceau et permet une fixation du faisceau postéro-médial de dehors en dedans genou en extension. La face latérale du condyle fémoral interne est nettoyée à l'aide du *shaver*, il faut préserver les fibres résiduelles du LCP pour mieux positionner le tunnel fémoral. Dans la technique à un seul faisceau, le but est de reconstruire le faisceau antéro-latéral [4, 19, 20]. La broche-guide est mise par la voie antéro-latérale (figure 16) et doit être au centre des fibres restantes du faisceau AL, il

faut avoir en mémoire la description des centres des deux faisceaux décrite par Morgan [16] et leur relation avec le bord cartilagineux du condyle. En cas de reconstruction à deux faisceaux, on utilise un viseur avec une visée de dehors en dedans, les deux broches doivent correspondre aux centres des deux faisceaux reconstruits et être divergentes pour laisser un pont osseux suffisant entre les deux tunnels.

Passage de la greffe

Avant de passer la greffe, on émousse la partie haute et distale du tunnel tibial à l'aide d'une râpe. Dans notre pratique, on utilise un instrument à usage unique qui permet d'émousser puis passer la greffe, cet instrument est composé d'une extrémité semi-rigide avec une petite boucle au bout, un corps de différents diamètres enveloppé d'un treillis métallique permettant d'émousser le tunnel et une extrémité en boucle servant de passe fil. Le bout de l'extrémité semi-rigide est courbé manuellement puis introduit par le tunnel tibial et récupéré au niveau de la surface rétrospinale par une pince à préhension introduite par la voie postéro-médiale puis cette extrémité est récupérée par la voie antéro-médiale. On émousse le bord distal du tunnel en faisant des mouvements de va-et-vient (figures 17 et 18) puis on remonte le greffon en se servant de la boucle distale comme passe fil. Le fil tracteur est récupéré par la voie antéro-médiale, la traction se fait en premier du bas vers le haut à l'aide d'une pince introduite en postéro-médiale, dès que l'extrémité du greffon dépasse la surface rétrospinale, on tracte vers l'avant puis on fait sortir le fil tracteur par la voie antéro-latérale et on le passe dans une broche à chas à travers le tunnel fémoral introduite par cette voie antéro-latérale.

Fixation

Dans la technique mono-faisceau, la fixation fémorale est effectuée en premier à l'aide de vis d'interférence : une broche guide est introduite dans le tunnel fémoral par la voie antéro-latérale puis la greffe est introduite dans le tunnel et fixé par une vis d'interférence guidée par la broche, le tiroir postérieur est réduit par manœuvre externe et on fixe le tibia genou fléchi à 70° de flexion à l'aide d'une vis d'interférence. On contrôle la mise en tension de la greffe par l'arthroscope en postéro-médial. L'avancée de la vis dans le tibia est contrôlée par un cliché radioscopique. Le fil tracteur de la greffe est fixé à la corticale tibiale antérieure par un point transosseux ou sur une vis corticale ou agrafe (figure 19).

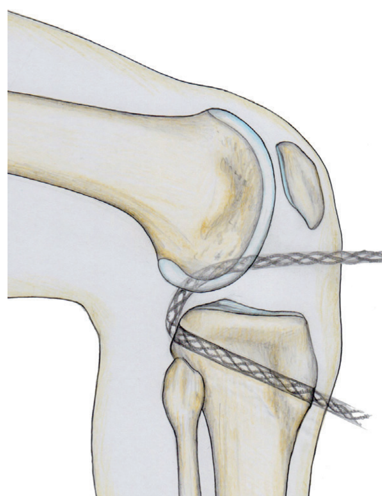


Figure 18. Préparation du tunnel tibial à la râpe.



Figure 17. Vue PM de la râpe.

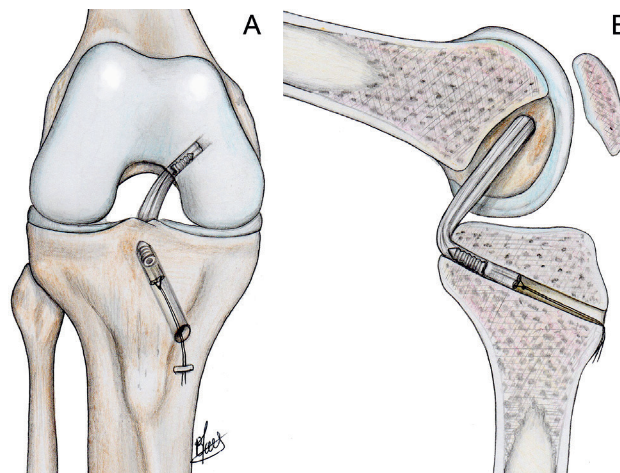


Figure 19. Reconstruction mono-faisceau du LCP.

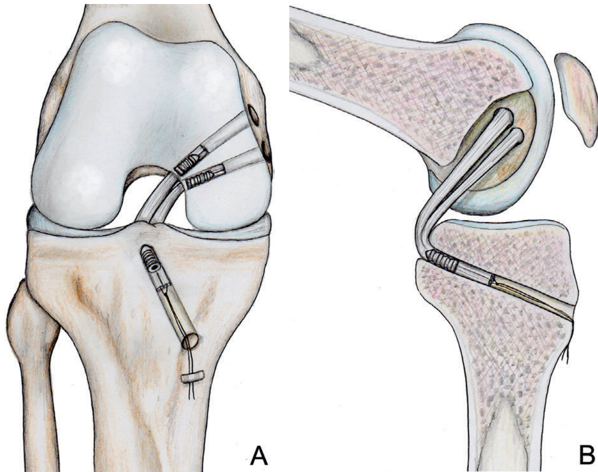


Figure 20. Reconstruction double faisceau du LCP.

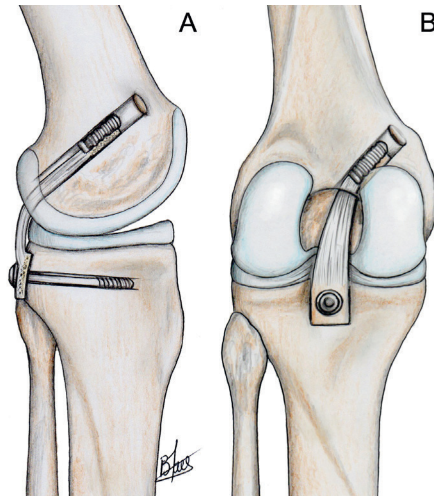


Figure 21. «Tibial inlay».

En cas de technique à double faisceau, les tunnels fémoraux sont réalisés de dehors en dedans, le faisceau antéro-latéral est fixé en premier sur le fémur, on réduit la translation postérieure genou à 70° de flexion et on fixe l'extrémité tibiale par vis d'interférence et point transosseux, puis le genou est porté en extension est le faisceau postéro-médial est fixé sur le fémur en extension (double faisceau au fémur, un seul au tibia) (figure 20).

Technique sans tunnel tibial «tibial inlay»

Dans la technique de reconstruction du LCP avec tunnel tibial, le greffon est soumis aux contraintes au contact du toit du tunnel au niveau de la surface rétrospinale avec risque de fragilisation et de rupture « killer turn ». Pour éviter ce phénomène, une technique de reconstruction sans tunnel tibial a été décrite : « tibial inlay » technique [2, 11] où le greffon est fixé directement à la surface rétrospinale par abord postérieur. Cette technique est réalisée en deux temps : un temps fémoral antérieur et un temps tibial postérieur. L'intervention peut être réalisée avec deux installations (décubitus dorsal puis ventral) ou une seule (décubitus latéral). Pour le temps postérieur plusieurs voies ont été décrites : voie postérieure (Trickey [26] ou de Burks [5]) ou voie postéro-médiale [17]. On préfère la technique avec une seule installation en décubitus latéral décrite par Berg [2] : le genou est fléchi à 90° hanche en rotation externe pour le temps antérieur, le prélèvement de la greffe (tendon patellaire ou tendon quadricipital) et la préparation du tunnel fémoral se fait en premier comme décrit précédemment. Puis le genou est mis en extension et la hanche en rotation interne et abduction pour le temps postérieur, on aborde la surface rétrospinale et on réalise une tranchée osseuse au niveau de l'insertion tibiale du LCP aux mêmes dimensions de la cheville osseuse prélevée. Cette dernière sera fixée par une vis spongieuse avec rondelle puis le greffon est récupéré par un fil tracteur par l'échancrure et fixé au niveau fémoral par vis d'interférence (figure 21).

Cette technique a un avantage théorique prouvée sur la technique avec tunnel tibial [3] qui n'a pas été démontré cliniquement [15, 18, 21]. Elle présente plusieurs difficultés : l'installation du patient, la morbidité de la voie d'abord postérieure et l'augmentation la difficulté opératoire. L'agressivité du « killer turn » peut être diminuée en arrondissant la sortie du tunnel tibial à l'aide d'une râpe et en fixant la greffe par une vis d'interférence au bout du tunnel tibial [27].

Suites postopératoires et rééducation

Le genou est maintenu dans une attelle en extension avec un support derrière le tibia pour lutter contre la subluxation postérieure du tibia (attelle spécifique pour lésion du LCP). Cette attelle est maintenue pendant 6 semaines jour et nuit avec des séances de rééducation quotidienne. L'appui est autorisé avec aide. Le renforcement du quadriceps commence dès les premiers jours. La flexion est travaillée de façon progressive en décubitus ventral et limitée à 90° pendant les 6 premières semaines.

Références

[1] Amis AA, Gupte CM, Bull AMJ, Edwards A. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscofemoral ligaments. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 257–63.
[2] Berg EE. Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction. Arthroscopy 1995 ; 11 : 69–76.
[3] Bergfeld JA, McAllister DR, Parker RD, Valdevit AD, Kambic HE. A biomechanical comparison of posterior cruciate ligament reconstruction techniques. Am J Sports Med 2001 ; 29 : 129–36.
[4] Bowman KF, Sekiya JK. Anatomy and biomechanics of the posterior cruciate ligament, medial and lateral sides of the knee. Sports Med Arthrosc 2010 ; 18 : 222–9.
[5] Burks RT, Schaffer JJ. A simplified approach to the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. Clin Orthop Relat Res 1990 ; 254 : 216–9.
[6] Charrois O, Louisia S, Beaufils P. Synovectomie du genou. In : Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), 44-820 ; 2002. p. 7, 2002 : 1-8.
[7] Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop Relat Res 1975 ; 106 : 216–31.
[8] Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF. The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg Am 1987 ; 69 : 233–42.
[9] Hamner DL, Brown CH, Steiner ME, Hecker AT, Hayes WC. Hamstring tendon grafts for reconstruction of the anterior cruciate ligament : biomechanical evaluation of the use of multiple strands and tensioning techniques. J Bone Joint Surg Am 1999 ; 81 : 549–57.
[10] Hatayama K, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi Y, Asagumo H, Takagishi K. A comparison of arthroscopic single- and double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction : review of 20 cases. Am J Orthop 2006 ; 35 : 568–71.
[11] Jakob RP, Rüegsegger M. Therapy of posterior and posterolateral knee instability. Orthopade 1993 ; 22 : 405–13.
[12] Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis RB, Danylchuck KD. Tension studies of human knee ligaments. Yield point, ultimate failure, and disruption of the cruciate and tibial collateral ligaments. J Bone Joint Surg Am 1976 ; 58 : 350–5.
[13] Kim S-J, Jung M, Moon H-K, Kim S-G, Chun Y-M. Anterolateral transtibial posterior cruciate ligament reconstruction combined with anatomical reconstruction of posterolateral corner insufficiency : comparison of single-bundle versus double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction over a 2- to 6-year follow-up. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 481–9.
[14] Kim Y-M, Lee CA, Matava MJ. Clinical results of arthroscopic single-bundle transtibial posterior cruciate ligament reconstruction : a systematic review. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 425–34.
[15] MacGillivray JD, Stein BES, Park M, Allen AA, Wickiewicz TL, Warren RF. Comparison of tibial inlay versus transtibial techniques for isolated posterior cruciate ligament reconstruction : minimum 2-year follow-up. Arthroscopy 2006 ; 22 : 320–8.
[16] Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. The anatomic origin of the posterior cruciate ligament : where is it ? Reference landmarks for PCL reconstruction. Arthroscopy 1997 ; 13 : 325–31.
[17] Noyes FR, Medvecky MJ, Bhargava M. Arthroscopically assisted quadriceps double-bundle tibial inlay posterior cruciate ligament reconstruction : An analysis of techniques and a safe operative approach to the popliteal fossa. Arthroscopy 2003 ; 19 : 894–905.
[18] Panchal HB, Sekiya JK. Open tibial inlay versus arthroscopic transtibial posterior cruciate ligament reconstructions. Arthroscopy 2011 ; 27 : 1289–95.
[19] Pinczewski LA, Thuresson P, Otto D, Nyquist F. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction using four-strand hamstring tendon graft and interference screws. Arthroscopy 1997 ; 13 : 661–5.
[20] Race A, Amis AA. The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. J Biomech 1994 ; 27 : 13–24.
[21] Seon JK, Song EK. Reconstruction of isolated posterior cruciate ligament injuries : a clinical comparison of the transtibial and tibial inlay techniques. Arthroscopy 2006 ; 22 : 27–32.
[22] Shelbourne KD, Clark M, Gray T. Minimum 10-year follow-up of patients after an acute, isolated posterior cruciate ligament injury treated nonoperatively. Am J Sports Med 2013 ; 41 : 1526–33.
[23] Shon OJ, Lee DC, Park CH, Kim WH, Jung KA. A comparison of arthroscopically assisted single and double bundle tibial inlay reconstruction for isolated posterior cruciate ligament injury. Clin Orthop Surg 2010 ; 2 : 76–84.
[24] Tompkins M, Keller TC, Milewski MD, et al. Anatomic femoral tunnels in posterior cruciate ligament reconstruction : inside-out versus outside-in drilling. Am J Sports Med 2013 ; 41 : 43–50.
[25] Trent PS, Walker PS, Wolf B. Ligament length patterns, strength, and rotational axes of the knee joint. Clin Orthop Relat Res 1976 ; 117 : 263–70.
[26] Trickey EL. Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee. J Bone Joint Surg Br 1968 ; 50 : 334–41.
[27] Weimann A, Wolfert A, Zantop T, Eggers A-K, Raschke M, Petersen W. Reducing the “killer turn” in posterior cruciate ligament reconstruction by fixation level and smoothing the tibial aperture. Arthroscopy 2007 ; 23 : 1104–11.
[28] Wijdicks CA, Kennedy NI, Goldsmith MT, et al. Kinematic Analysis of the Posterior Cruciate Ligament, Part 2 : A Comparison of Anatomic Single- Versus Double-Bundle Reconstruction. Am J Sports Med 2013 ; 41 : 2839–48.
[29] Yoon KH, Bae DK, Song SJ, Cho HJ, Lee JH. A prospective randomized study comparing arthroscopic single-bundle and double-bundle posterior cruciate ligament reconstructions preserving remnant fibers. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 474–80.

Traitement chirurgical des lésions postéro-latérales du genou

Surgical treatment of posterolatéral lesions of the knee

S. PLAWESKI

Résumé

Les lésions postéro-latérales du genou sont souvent méconnues ; leur absence de prise en compte est la plupart du temps à l'origine des échecs des reconstructions ligamentaires du pivot central. Une parfaite connaissance des structures anatomiques s'impose et permet ainsi leur diagnostic initial. La qualité des images IRM doit permettre aussi d'individualiser ces lésions périphériques. Si la réparation des structures lésées peut se faire en urgence dans les deux premières semaines après le traumatisme, il faudra privilégier les techniques de reconstructions ligamentaires à la phase chronique.

Mots clés : Genou. - Point d'angle postéro-latéral. - Lésions postéro-latérales. - Ligament croisé.

Abstract

The posterior lateral knee injuries are often overlooked and their failure to take into account are mostly the cause of failures ligament reconstructions of the central pivot. A perfect knowledge of anatomical structures is necessary and thus allow their initial diagnosis. The quality of the MRI images should also help to individualize these peripheral lesions. If the repair of damaged structures may be effective in emergency in the first 2 weeks after the injury, it will focus on techniques ligament reconstructions in the chronic phase.

Key words: Knee. - Posterolateral. - Cruciate ligament.

Les lésions postéro-latérales du genou sont certainement largement sous-estimées du fait de la méconnaissance diagnostique et également des difficultés techniques des réparations chirurgicales. Pour Pacheco [30], il s'agit d'une « atteinte sérieuse, rarement diagnostiquées ».

Rappel anatomique (figures 1 et 2)

On distinguera [18, 34, 37] :

- les stabilisateurs statiques :
  - le ligament collatéral latéral,
  - le ligament collatéral fibulaire,

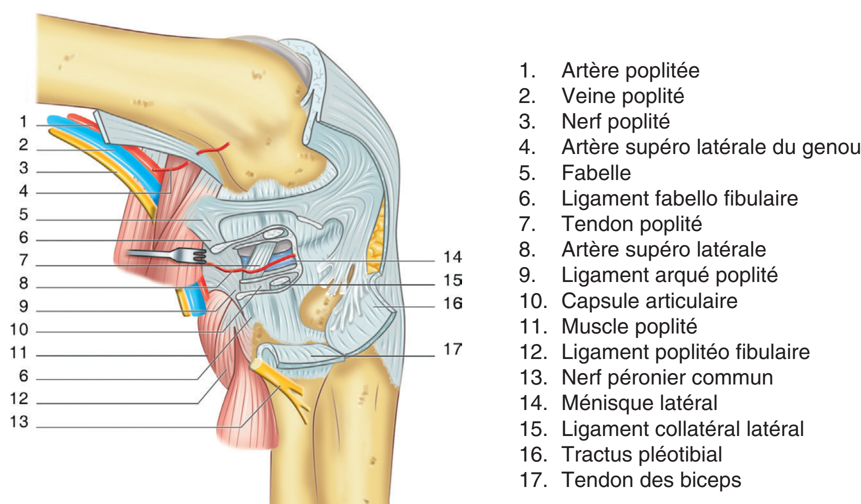


Figure 1. Structures anatomiques, d'après Davies [7].

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

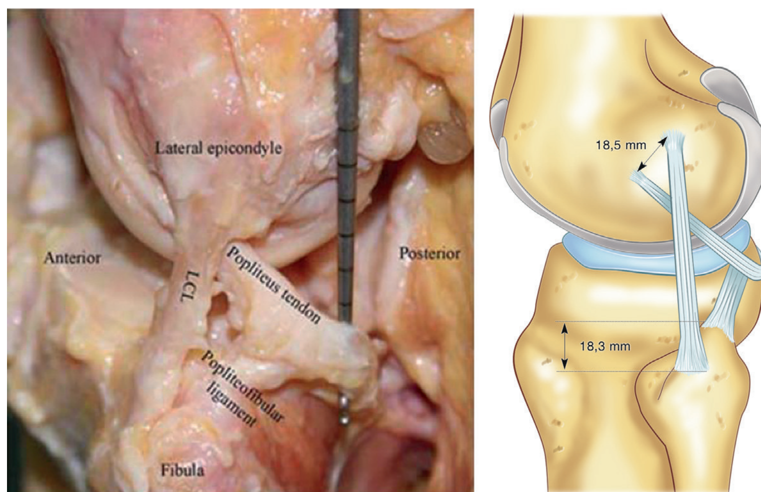


Figure 2. Structures anatomiques, d'après Kim [18].

– le ligament poplitéo-fibulaire et secondairement,
– le ligament poplité arqué,
– le ligament poplité oblique,
– le ligament fabello-fibulaire, la capsule postéro-latérale;

- les stabilisateurs dynamiques :
  – le muscle poplité,
  – le muscle biceps fémoral.

On identifiera aisément un triangle stabilisateur (figures 2 et 3) composé en avant du tendon poplité, verticalement du ligament collatéral fibulaire et obliquement d'arrière en avant du ligament poplité haut fibulaire [7].

Rappel biomécanique

L'ensemble des structures décrites participe à ce que l'on peut définir comme une unité fonctionnelle postéro-latérale. Aucune structure seule n'a de rôle véritablement spécifique, d'où la nécessité de prise en compte de toutes les lésions pour les techniques de reconstruction [2, 5, 7, 9, 12, 26, 28, 31, 32].

Lasmar [24] a distingué les principaux stabilisateurs statiques, en varus de 0 à 60°, le ligament collatéral fibulaire, en rotation externe, le ligament poplité haut fibulaire de 30 à 60°.

Lésions associées du pivot central : de nombreuses études ont démontré l'importance du rôle des structures postéro-latérales dans le contrôle de la stabilité rotatoire des réparations du ligament croisé antérieur ou du ligament croisé postérieur [20, 22].

Pour O'Brien [29] la méconnaissance de ces lésions postéro-latérales dans les atteintes du pivot central serait à l'origine de 15 % des échecs des reconstructions du LCA.

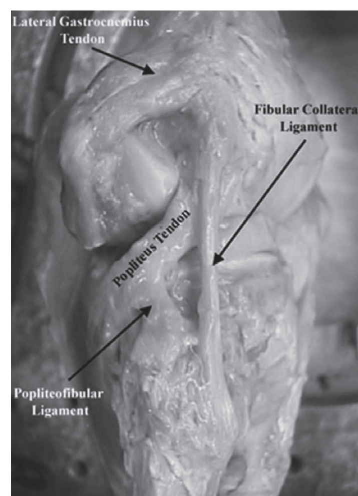


Figure 3. Triangle stabilisateur, d'après Levy [25].

Examen clinique

Les atteintes isolées du compartiment postéro-latéral du genou sont rares, aussi il sera difficile de faire un diagnostic précis de ces lésions postéro-latérales quand elles sont associées à une lésion du pivot central. La recherche de lésions associées vasculo-nerveuses est un préalable indispensable.

Pour Laprade et al. [21], une lésion postéro-latérale est associée à une atteinte du pivot central dans environ 5 % des cas.

La recherche des mécanismes lésionnels est indispensable, à savoir : hyperextension et varus, hyperextension et rotation externe, rotation externe et varus et dans les luxations du genou ou dans les mécanismes de subluxation du genou spontanément réduite.

Des tests spécifiques sont obtenus sur un genou non contraint.

Certains tests sont plus spécifiques :

- l'hyper-rotation externe (dial-test à 30° et 90° de flexion) : augmentation de 10° de rotation /côté sain [20, 38] (figure 6);
- la laxité externe en varus;
- le ressaut condylien externe inversé qui reste peu spécifique;
- le recurvatum asymétrique (ou test de recurvatum rotation externe de Hughston) (figure 7) : ce test témoigne de l'atteinte associée du LCA (ou du LCP) avec une sub-luxation postérieure du plateau tibial externe;
- le postéro-lateral drawer-test (plus spécifique d'une atteinte associée du ligament croisé postérieur aux lésions postéro-latérales) [14, 15].

Pacheco [30] a étudié l'incidence des lésions ligamentaires associées aux lésions postéro-latérales (figure 4). Il s'agit d'une série continue rétrospective de 68 patients dans laquelle le diagnostic des lésions postéro-latérales a été réalisé par un sénior spécialiste. Le délai moyen entre le traumatisme et le diagnostic était de 2,5 ans (0–35) (1 an en excluant les 4 patients vus après 7 ans). 72 % sont non diagnostiqués à la première consultation. 50 % le sont à la première consultation dans un centre du genou. Le diagnostic à l'IRM a été réalisé 14 fois sur 15 dans les 3 premiers mois et 4 fois sur 15 en chronique.

Traitement à la phase aiguë (inférieure à 2 semaines)

L'essentiel repose sur le diagnostic lésionnel afin d'individualiser les structures anatomiques responsables et susceptibles d'être réparées. Il faut donc une bonne connaissance anatomique [4] et la plupart des auteurs reconnaissent de meilleurs résultats lorsque ces lésions sont traitées au stade aigu [7, 8, 21, 35]. Mais pour certains auteurs, la reconstruction peut prévaloir sur la réparation en aigu : pour Stannard [35], dans une étude rétrospective comparative non randomisée, le taux d'échec des réparations était de 37 % vs 9 % pour les reconstructions, pour Levy et al. [25], le taux d'échec était de 40 % vs 6 %. On notera toutefois, dans sa dernière étude, que 28 patients étaient inclus avec une lésion chronique, 10 réparations par suture-ancre ou réparation de la capsule et du biceps ont été réalisées pour 18 reconstructions selon la technique de Schechinger. Les échecs ont été évalués sur la subluxation postéro-latérale, le varus résiduel ou la présence d'un recurvatum supérieur à 10°.

Pour Geeslin [11], sur 26 patients présentant des lésions du PAPE suivies à 24 mois, 16 ont bénéficié d'une reconstruction seule (selon Laprade) et 10 hybrides (réparations et reconstructions). Les réinsertions des avulsions ont été réalisées par ancre; aucune suture des ruptures en plein corps n'a été réalisée; les reconstructions ont été effectuées à la carte (tendon d'Achille). Les scores IKDC ont été dans les réparations hybrides en moyenne de 89,4 pour 68,8 dans les reconstructions.

Ce qu'il faut retenir, c'est que trop peu de diagnostics sont effectués en aigu, en pratique pour Baker [4] 17 patients sur 157 soit 11 % et pour Pacheco [9], 20 % seulement sont adressés en milieu spécialisé avant 2 semaines et 4 réparations pour 68 patients, soit 6 % ont pu être effectuées. Après 2 semaines, il n'y a pas de place pour le traitement conservateur [17].

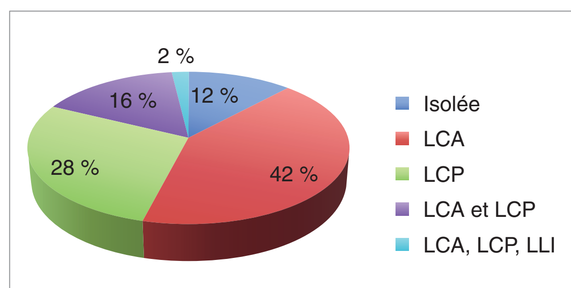


Figure 4. Répartition des lésions, d'après Pacheco [30].

Principe de réparation des lésions au stade chronique

À ce stade, l'individualisation des lésions est relativement difficile, voire impossible. Il faudra donc privilégier les reconstructions réparations. Il faudra également analyser les morphotypes et les déformations en varus. Enfin, la greffe doit être solide et isométrique.

Technique de reconstruction anatomique (figure 5)

Dans une étude cadavérique, sur 14 genoux utilisant le tendon d'Achille comme greffe, Laprade et al [22, 23] ont retrouvé l'absence de différence significative sur la laxité en varus par rapport au genou sain, à tous les degrés de flexion. Également, aucune différence significative dans la rotation externe par rapport au genou sain dans tous les degrés de flexion.

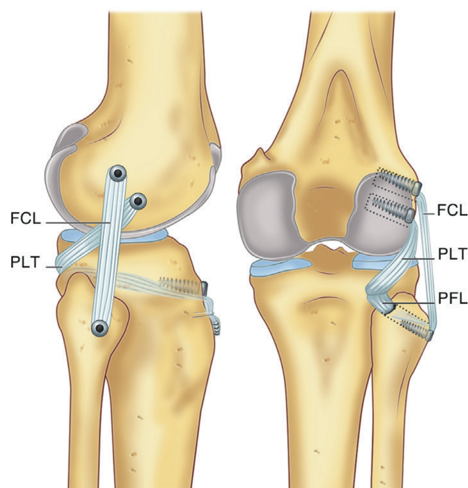


Figure 5. Technique de reconstruction anatomique, selon Laprade et al. [22].

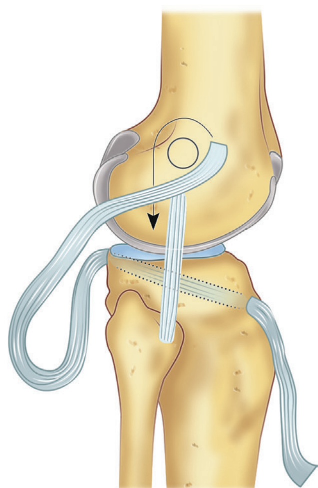


Figure 6. Technique de reconstruction anatomique, selon Stannard [35].

Dans une étude clinique prospective, Jakobsen [16] a suivi 27 patients à 2 ans en utilisant le DIDT pour reconstruire les éléments postéro-latéraux. Le score IKDC global est passé de 40 % à 76 % de bons et très bons résultats. L'IKDC objectif : le score laxité en varus passe de 15 à 95 % et la stabilité rotatoire de 40 à 95 % de bons et très bons résultats. Le score KOOS postopératoire a été en moyenne égal à 60,8.

Stannard [35] (figure 6) a utilisé le tendon tibial antérieur ou postérieur comme greffe et a observé 9 % d'échecs dans une série de 22 patients suivis à 18 mois au minimum. Il n'y avait pas de différence pour la laxité en varus et rotation externe entre le côté réparé et le côté sain. Le score IKDC global postopératoire était de 90 % et le score de Lysholm postopératoire était égal à 88.

Technique de reconstruction tibiale

Albright [1] (figure 7) a publié une reconstruction tibiale isolée qui pourrait être associée à une réparation du collatéral latéral ou une ténodèse du biceps.

Yoon et al. [40], ont constaté dans une étude comparative de 46 patients suivis à plus de 12 mois incluant 25 plastie tibiales selon Albright et 21 plasties dites anatomiques selon Stannard qu'il y avait plus d'échecs avec la technique tibiale isolé d'Albright qu'avec la technique anatomique de Stannard, en termes de contrôle de la rotation externe (28 % vs 14 %) et de laxité en varus (12 % vs 5 %).

Techniques de reconstruction fibulaire (figures 8 et 9)

Pour Strobel et al. [36], les lésions postéro-latérales ont été reconstruites avec le tendon du semi-tendineux : le score IKDC global postopératoire observé à plus de 2 ans sur une série de 17 patients était en moyenne égal à 71,8.

Schechinger [33] a utilisé le tendon d'Achille comme allogreffe et a montré dans une étude prospective de 16 patients suivis sur 30 mois l'absence de différence significative en rotation externe avec le côté sain et également l'absence de différence pour la laxité en varus. Le score IKDC global postopératoire était égal à 80,1 et le Lysholm postopératoire à 90.

Faut-il reconstruire le tendon poplité ?

Yoon et al. [39], dans une étude rétrospective sur 32 patients avec un suivi à 2 ans au minimum, en utilisant le tendon d'Achille comme greffe, ont montré

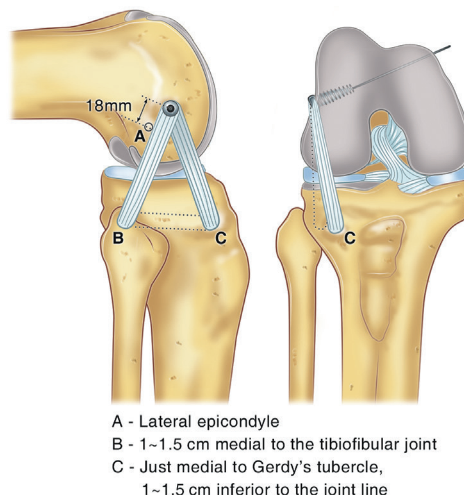


Figure 7. Technique « tibiale », selon Albright [1].

l'absence de différence significative sur la laxité en varus et la rotation externe, avec pour le score IKDC, dans les reconstructions à 4 brins, 74,7, et pour le score IKDC avec reconstruction à 2 brins, 75,9 (pas de différence).

D'autres études vont dans le même sens n'observant pas de différence significative [27].

Combien de tunnels fémoraux ?

Dans une étude cadavérique utilisant le système de navigation Ho et al. [13], ont montré une différence significative sur la rotation externe avec la reconstruction à deux tunnels fémoraux par rapport à la reconstruction à un tunnel ; idem pour Camarda et al. [6].

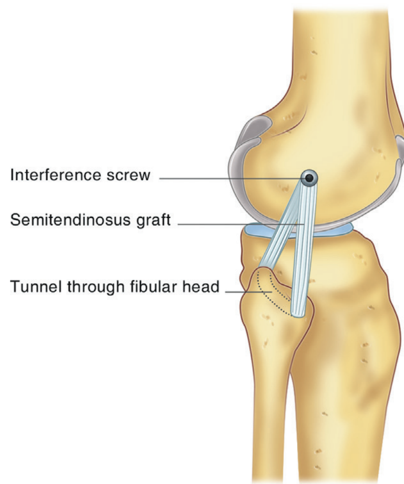


Figure 8. Technique de reconstruction « fibulaire », selon Strobel [36].

Quel doit être le trajet du tunnel fibulaire ?

Le tunnel fibulaire ne doit pas être purement antéro-postérieur dans l'axe sagittal, mais oblique d'avant en arrière et de bas en haut, ce qui permet pour Feeley et al. [10] d'obtenir une meilleure stabilité sur la rotation externe et la laxité en varus.

Pour être isométrique, la distance entre les deux tunnels fémoraux doit être de 18,5 mm et la longueur du tunnel fibulaire de 18,3 mm [18].

Autres techniques

Ténodèse du biceps

La ténodèse complète du biceps selon Clancy a montré son insuffisance avec 17 % d'échecs pour le contrôle de la rotation externe mais un score de Lysholm post-opératoire égal à 92 [19].

La ténodèse partielle préconisé par Gregory et Fanelli [9] « split-biceps femoris tendon transfert », leur a permis d'observer dans une série de 41 patients suivis sur 2 ans au moins, que, 97 % des patients avaient un résultat comparable au genou sain pour le contrôle de la laxité en varus et 98 % des patients pour celui de la rotation externe. Le score de Lysholm postopératoire était égal à 91,7.

Ostéotomie tibiale de valgisation

Certains auteurs ont étudié les résultats de l'ostéotomie tibiale de valgisation dans une série d'instabilités postéro-latérales chroniques post-traumatiques avec genu varum.

Dans une série prospective de 21 patients, Arthur [3] a montré que 38 % des cas n'ont pas eu besoin de geste ligamentaire secondaire, alors que 62 % ont eu

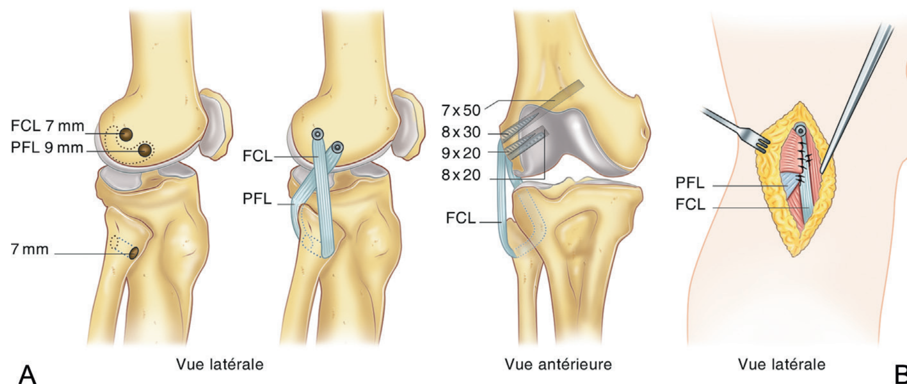


Figure 9. Technique « fibulaire », selon Schechinger et al. [33].

besoin d'un geste ligamentaire secondaire (leur score de Cincinatti était passé de 43,3 à 47,8, donc nettement insuffisant).

Conclusion

Le problème essentiel du traitement des lésions postéro-latérales repose sur la méconnaissance diagnostique à la phase aiguë. Toutefois, si ce diagnostic est posé avant 2 semaines, il est possible de réparer toutes les structures lésées.

Dans tous les autres cas, il faudra privilégier les techniques de reconstruction ligamentaire.

En cas de reconstruction du pivot central, il ne faudra pas oublier de rechercher et de reconstruire d'éventuelles lésions postéro-latérales associées sous peine d'échecs.

Références

[1] Albright JP, Brown AW. Management of chronic posterolateral instability of the knee : operative technique for the posterolateral corner sling procedure. Instr Course Lect 1998 ; 47 : 369–78.

[2] Apsingi S, Nguyen T, Bull AM, Unwin A, Deehan DJ, Amis AA. A comparison of modified Larson and 'anatomic' posterolateral corner reconstructions in knees with combined PCL and posterolateral corner deficiency. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 305–12.

[3] Arthur A, LaPrade RF, Agel J. Proximal tibial opening wedge osteotomy as the initial treatment for chronic posterolateral corner deficiency in the varus knee : a prospective clinical study. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 1844–50.

[4] Baker CL, Norwood LA, Hughston JC. Acute posterolateral rotator instability of the knee. J Bone Joint Surg Am 1983 ; 65-A : 614–8.

[5] Levy BA, Stuart MJ, Whelan DB. Posterolateral Instability of the Knee : Evaluation, Treatment, Results. Sports Med Arthrosc Rev 2010 ; 18 : 254–62.

[6] Camarda L, Condello V, Madonna V, Cortese F, D'Arienzo M, Zorzi C. Results of isolated posterolateral corner reconstruction. J Orthop Traumatol 2010 ; 11 : 73–9.

[7] Davies H, Unwin A, Aichroth P. The posterolateral corner of the knee : anatomy, biomechanics and management of injuries. Injury 2004 ; 35 : 68–75.

[8] Fanelli GC. Surgical Treatment of Lateral Posterolateral Instability of the Knee Using Biceps Tendon Procedures. Sports Med Arthrosc 2006 ; 14 : 37–43.

[9] Fanelli GC, Orcutt DR, Edson CJ. The multiple-ligament injured knee : evaluation, treatment and results. Arthroscopy 2005 ; 21 : 471–86.

[10] Feeley BT, Muller MS, Sherman S, Allen AA, Pearle AD. Comparison of posterolateral corner reconstructions using computer-assisted navigation. Arthroscopy 2010 ; 26 : 1088–95.

[11] Geeslin AG, LaPrade RF. Outcomes of treatment of acute grade-III isolated and combined posterolateral knee injuries : a prospective case series and surgical technique. J Bone Joint Surg Am 2011 ; 93 : 1672–83.

[12] Harner CD, Vogrin TM, Hoher J, Benjamin C, Woo S. Biomechanical analysis of a posterior cruciate ligament reconstruction : deficiency of the posterolateral structures as a cause of graft failure. Am J Sports Med 2000 ; 28 : 32–9.

[13] Ho EP, Lam MH, Chung MM, Fong DT, Law BK, Yung PS, et al. Comparison of 2 surgical techniques for reconstructing posterolateral corner of the knee : a cadaveric study evaluated by navigation system. Arthroscopy 2011 ; 27 : 89–96.

[14] Hughston JC, Jacobson KE. Chronic posterolateral rotatory instability of the knee. J Bone Joint Surg Am 1985 ; 67 : 351–9.

[15] Hughston JC, Norwood Jr. LA. The posterolateral drawer test and external rotational recurvatum test for posterolateral rotatory instability of the knee. Clin Orthop 1980 ; 147 : 82–7.

[16] Jakobsen BW, Lund B, Christiansen SE, Lind MC. Anatomic reconstruction of the posterolateral corner of the knee : a case series with isolated reconstructions in 27 patients. Arthroscopy 2010 ; 26 : 918–25.

[17] Kannus P. Nonoperative treatment of grade II and II sprains of the lateral ligament compartment of the knee. Am J Sports Med 1989 ; 17 : 83–8.

[18] Kim JG, Ha JG, Lee YS, Yang SJ, Jung JE, Oh SJ. Posterolateral corner anatomy and its anatomical reconstruction with single fibula and double femoral sling method : anatomical study and surgical technique. Arch Orthop Trauma Surg 2009 ; 129 : 381–5.

[19] Kim SG, Shin SJ, Jeong JH. Posterolateral Rotatory Instability Treated by a Modified Biceps Rerouting Technique : Technical Considerations and Results in Cases With and Without Posterior Cruciate Ligament Insufficiency. Arthroscopy 2003 ; 19 : 493–9.

[20] LaPrade RF, Muench C, Wentorf FA, Lewis JL. The effect of injury to the postero-lateral structures of the knee on force in a posterior cruciate ligament graft : a biomechanical study. Am J Sports Med 2002 ; 30 : 233–8.

[21] LaPrade RF, Wentorf F. Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. Clin Orthop 2002 ; 402 : 110–21.

[22] LaPrade RF, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L, Esterberg JL, Tso A. An analysis of an anatomical posterolateral knee reconstruction : an in vitro biomechanical study and development of a surgical technique. Am J Sports Med 2004 ; 32 : 1405–14.

[23] LaPrade RF, Johansen S, Agel J, Risberg MA, Moksnes H, Engebretsen L. Outcomes of an anatomic posterolateral knee reconstruction. J Bone Joint Surg Am 2010 ; 92 : 16–22.

[24] Lasmar RC, Marques de Almeida A, Serbino Jr JW, Hernandez AJ. Importance of the different posterolateral knee static stabilizers : biomechanical study. Clinics (Sao Paulo) 2010 ; 65.

[25] Levy BA, Dajani KA, Morgan JA, Shah JP, Dahm DL, Stuart MJ. Repair Versus Reconstruction of the Fibular Collateral Ligament and Posterolateral Corner in the Multiligament-Injured Knee. Am J Sports Med 2010 ; 38 : 804–9.

[26] Miyatake S, Kondo E, Tsai TY, Hirschmann M, Halewood C, Jakobsen BW, Yasuda K, Amis AA. Biomechanical comparisons between 4-strand and modified Larson 2-strand procedures for reconstruction of the posterolateral corner of the knee. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 1462–9.

[27] Nau T, Chevalier Y, Hagemeister N, Duval N. deGuise JA. 3D kinematic in-vitro comparison of posterolateral corner reconstruction techniques in a combined injury model. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005 ; 12 : 1838–45.

[28] Noyes FR, Barber-Westin SD, Albright JC. An analysis of the causes of failure in 57 consecutive posterolateral operative procedures. Am J Sports Med 2006 ; 34 : 1419–30.

[29] O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panariello R, Wickiewicz TL. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. J Bone Joint Surg Am 1991 ; 73-A : 278–86.

[30] Pacheco RJ, Ayre CA, Bollen SR. Posterolateral corner injuries of the knee : a serious injury commonly missed. J Bone Joint Surg Br 2011 ; 93 : 194–7.
[31] Pasque C, Noyes FR, Gibbons M, Levy M, Grood E. The role of the popliteofibular ligament and the tendon of popliteus in providing stability in the human knee. J Bone Joint Surg Br 2003 ; 85 : 292–8.
[32] Rauh PB, Clancy Jr. WG, Jasper LE, Curl LA, Belkoff S, Moorman 3rd CT. Biomechanical evaluation of two reconstruction techniques for posterolateral instability of the knee. J Bone Joint Surg Br 2010 ; 92 : 1460–5.
[33] Schechinger SJ, Levy BA, Dajani KA, et al. Achilles tendon allograft reconstruction of the fibular collateral ligament and posterolateral corner. Arthroscopy 2009 ; 25 : 232–42.
[34] Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL, Warren RF. The structure of the postero- lateral aspect of the knee. J Bone Joint Surg Am 1982 ; 64-A : 536–41.
[35] Stannard JP, Brown SL, Farris RC, McGwin G, Volgas DA. The posterolateral corner of the knee : repair versus reconstruction. Am J Sports Med 2005 ; 33 : 881–8.
[36] Strobel MJ, Schulz MS, Petersen WJ, Eichhorn HJ. Combined anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, and posterolateral corner reconstruction with autogenous hamstring grafts in chronic instabilities. Arthroscopy 2006 ; 22 : 182–92.
[37] Terry GC, LaPrade RF. The posterolateral aspect of the knee : anatomy and surgical approach. Am J Sports Med 1996 ; 24 : 732–9.
[38] Veltri DM, Deng XH, Torzilli PA, Maynard MJ, Warren RF. The role of the popliteofibular ligament in stability of the human knee : a biomechanical study. Am J Sports Med 1996 ; 24 : 19–27.
[39] Yoon KH, Bae DK, Ha JH, Park SW. Anatomic reconstructive surgery for posterolateral instability of the knee. Arthroscopy 2006 ; 22 : 159–65.
[40] Yoon KH, Lee JH, Bae DK, Song SJ, Chung KY, Park YW. Comparison of clinical results of anatomic posterolateral corner reconstruction for posterolateral rotatory instability of the knee with or without popliteal tendon reconstruction. Am J Sports Med 2011 ; 39 : 2421–8.

Techniques des ténodèses antéro-latérales extra-articulaires pour laxité antérieure du genou

Lateral extraarticular tenodesis for the anterior cruciate ligament deficient knee

N. PUJOL, A. WAJSFISZ, P. BOISRENOULT, P. BEAUFILS

RÉSUMÉ

Les plasties antéro-latérales extra-articulaires ont été proposées bien avant les reconstructions intra-articulaires du ligament croisé antérieur (LCA). Elles sont actuellement effectuées dans certains cas en combinaison avec la chirurgie arthroscopique du LCA. Le principe est de créer un frein supplémentaire à l'augmentation de la translation antérieure et rotatoire du plateau tibial latéral qui se produit en cas d'insuffisance du LCA. De nombreuses techniques ont été décrites avec des bandelettes prélevées autour du genou (fascia lata, biceps crural, ischio-jambiers, appareil extenseur). Ce chapitre est composé de la description des principales techniques de ténodèses latérales utilisées. Leurs indications restent controversées et seront donc uniquement évoquées.
Ces techniques sont à différencier de celles reconstruisant les plans périphériques en cas de laxité multiligamentaire (plan latéral et postéro-latéral).

Mots clés : Ligament croisé antérieur. – Ténodèse latérale. – Laxité.

ABSTRACT

Extra articular anterolateral tenodesis have been advocated for a while, before intraarticular reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL).
Currently, this procedure is proposed in most cases in association with arthroscopic reconstruction of the ACL. The aim of the procedure is to better control the anterior translation of the lateral condyle underneath the lateral tibial plateau, wich occurs in case of ACL insufficiency.
Several techniques have been published using different grafts harvested aroud the knee (iliotibial tract, Biceps femoris, hamstrings tendons, bone-patellar tendon-bone-quadricipital tendon). This chapter will describe the most common techniques used currently, and the indications will also be discussed.
These anterolateral plasties must be differenciated from lateral or posterolateral reconstruction procedures used in case of multiligament injuries (lateral and posterolateral corner).

Key words: Anterior cruciate ligament. – Lateral tenodesis. – Laxity.

Introduction

La plastie antéro-latérale antirotatoire visant à maîtriser le ressaut dans les laxités antérieures chroniques du genou fut décrite initialement par Lemaire en 1967 [15]. De nombreuses techniques ont ensuite été développées [5], utilisant le fascia lata [3, 7, 8, 15], le biceps [5], l'appareil extenseur [11, 19], les ischio-jambiers [4, 18]. Ces techniques étaient décrites initialement de manière isolée ou associée à une reconstruction intra-articulaire du ligament croisé antérieur.

Principes biomécaniques

Les plasties antéro-latérales ont pour but de corriger le ressaut rotatoire antéro-interne [9, 10] ou « pivot shift ». Il ne s'agit pas de plasties anatomiques reconstruisant un élément lésé, mais une procédure additionnelle dont l'effet stabilisateur est supposé s'ajouter à celui d'une plastie ligamentaire intra-articulaire anatomique reconstruisant le LCA.

Le principe est de créer un frein à la translation antérieure du plateau tibial latéral sous le condyle latéral

(qui est augmentée dans les laxités antérieures et dont la réduction brusque au cours de la flexion peut entraîner le phénomène de ressaut et dont le symptôme est l'instabilité du genou) [9, 21].

Pour certains auteurs, l'adjonction de ce type de plastie diminuerait les contraintes de la ligamentoplastie intra-articulaire et lui confèrerait ainsi un rôle « protecteur ». En effet, Engebretsen [9] note une diminution de 43 % des contraintes dans la plastie intra-articulaire avec l'adjonction d'une plastie externe. Draganish [6, 7] fait la même observation, il enregistre une diminution de la translation tibiale antérieure par l'utilisation de cette plastie seule ou associée à une greffe.

Cette plastie non anatomique doit cependant obéir à des règles biomécaniques et isométriques optimales afin d'éviter la survenue d'une raideur postopératoire et/ou une détente secondaire de la plastie la rendant inefficace [12].

Les points les plus isométriques pour la réalisation d'une plastie antéro-latérale ont été étudiés lors de nombreuses études cadavériques. Pour Krackow [13], les points les mieux situés sont pour le tibia un point en avant et en haut du tubercule de Gerdy (Point T3) et pour le fémur un point en haut et en arrière de l'insertion du ligament collatéral latéral (Point F9). La plupart des études réalisées sur le sujet ont des conclusions proches des propositions de Krackow, même si pour certains les taux d'élongation sont au mieux entre 10 et 15 % [6, 14].

Indications

Elles découlent des recommandations de la HAS concernant la prise en charge des lésions méniscales et du ligament croisé antérieur [2], mais sont encore une affaire d'école car il n'y a pas de consensus scientifique sur le sujet.

De nos jours, les résultats satisfaisants des plasties intra-articulaires même au-delà de 50–60 ans et l'insuffisance du contrôle de la translation antérieure par la ténodèse latérale isolée font qu'une ténodèse latérale *isolée* n'est plus recommandée quel que soit l'âge.

Il n'y pas d'indication à effectuer une ténodèse latérale associée systématiquement à la reconstruction intra-articulaire du LCA. (Deux études randomisées montrent que le bénéfice sur le contrôle du ressaut voire de la translation tibiale existe surtout pour les laxités antérieures chroniques et globales à forte participation latérale [1, 11].)

Les indications préférentielles sont :

- la laxité antérieure chronique globale, avec une différentielle supérieure à 10 mm. C'est ici le rôle potentiellement protecteur de la plastie qui est mis en avant [9], afin de compenser la distension capsulaire périphérique qui a pu s'installer dans le temps ;
- la présence d'un ressaut explosif. Ceci afin de renforcer le contrôle de la translation antérieure et de la rotation interne du plateau tibial latéral et de mieux contrôler ce ressaut en postopératoire [17, 20] ;
- les reprises chirurgicales. Le contrôle de la laxité antérieure semble être meilleur dans les révisions combinées à une plastie antéro-latérale [22], et surtout si la cause de l'échec n'est pas formellement identifiée. En effet, on peut penser qu'un échec précoce par défaut technique majeur (mauvais positionnement des tunnels) peut être corrigé par une ligamentoplastie itérative intra-articulaire isolée et bien positionnée.

Techniques opératoires

Il existe des dizaines de techniques chirurgicales décrites dans la littérature, chacune ayant autant de variantes que les autres, et seules celles les plus utilisées ou les plus récentes seront abordées. Différents transplants sont utilisés, certaines techniques passent « sous » le ligament collatéral latéral et d'autres ne le recommandent pas. En l'absence d'élément scientifique pouvant faire privilégier une ou l'autre technique, celles-ci seront simplement décrites.

Technique de Lemaire [15]

Elle utilise un transplant long de fascia lata, passe deux fois sous la ligament collatéral latéral, est fixée au condyle par une agrafe et deux tunnels, puis suturée à elle-même au tibia (ou fixée par une vis d'interférence).

Le genou est maintenu sur un support à 45–60° de flexion. La jambe est placée en rotation neutre ou en discrète rotation externe.

L'incision cutanée est arciforme, latérale, dans le sens des fibres du fascia lata. Elle débute près du tubercule de Gerdy, se dirige vers le tubercule du ligament collatéral latéral puis dans l'axe de la cuisse.

Une bandelette de fascia lata de 12 à 15 cm de long pour 1 à 2 cm de large est prélevée au bistouri. Elle est disséquée mais reste pédiculée au tubercule de Gerdy (figure 1). Il faut faire particulièrement attention à la profondeur de l'incision, car un risque de léser le ligament collatéral latéral existe au niveau de l'interligne articulaire.

En refoulant vers le haut le cul-de-sac synovial, on met en évidence l'insertion supérieure du ligament collatéral latéral, l'insertion de la cloison intermusculaire externe, le tendon du muscle gastrocnémien latéral. Il faut veiller à l'hémostase soigneuse des vaisseaux perforants et métaphysaires (« vaisseaux » de Lemaire).



Figure 1. Technique de Lemaire : prélèvement de la bandelette de fascia latta.

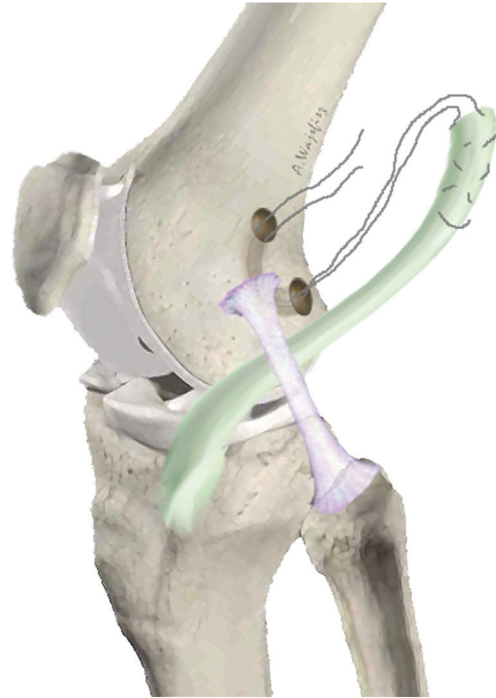


Figure 2. Technique de Lemaire : dissection du LLE et des points d'entrée des tunnels.

L'orifice postérieur du tunnel se situe exactement au sommet de l'angle dièdre délimité en avant par le ligament collatéral latéral et en arrière par le tendon du muscle gastrocnémien latéral. À l'aide d'une rugine, le périoste est décollé depuis la partie postérieure du ligament collatéral latéral, en arrière et en haut. Deux tunnels transosseux convergents de 6,5 à 8 mm de diamètre sont alors réalisés (figure 2). Un rifloir de Lemaire peut être utilisé à cette occasion. L'orifice antérieur du tunnel fémoral correspond exactement à la terminaison de la cloison intermusculaire externe sur le condyle externe. Une agrafe latérale est placée entre les deux orifices, afin de renforcer le pont osseux. Un fil tracteur est fixé à l'extrémité de la plastie (figure 3). Celle-ci est passée sous le ligament collatéral latéral, puis d'arrière en avant dans le tunnel fémoral. La plastie est mise en tension, repassée sous le ligament collatéral latéral avant d'être suturée à elle-même (figure 4).

Plastie de Djian-Christel [3]

Elle utilise un transplant court de fascia lata, ne passe pas sous le ligament collatéral latéral, est fixée dans un tunnel transosseux par une vis d'interférence.

L'incision cutanée est latérale, oblique en haut et en arrière partant du tubercule de Gerdy. Elle mesure 5 à 7 cm de long. Une bandelette de fascia lata de 7,5 cm

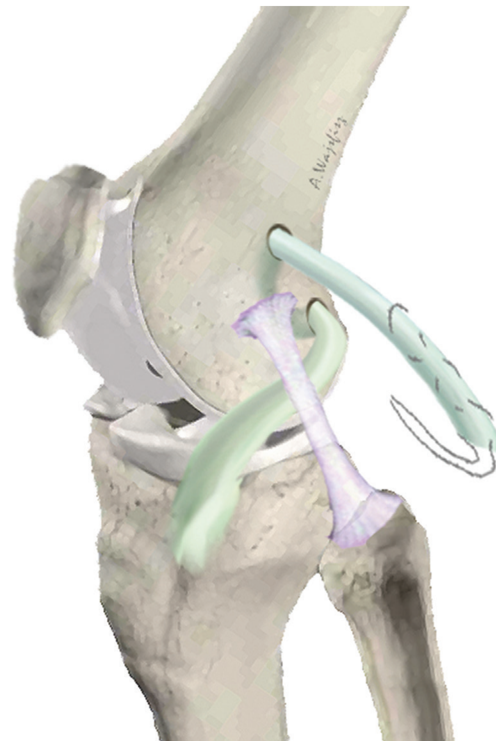


Figure 3. Technique de Lemaire : passage de la plastie dans les tunnels.



Figure 4. Technique de Lemaire : aspect final.

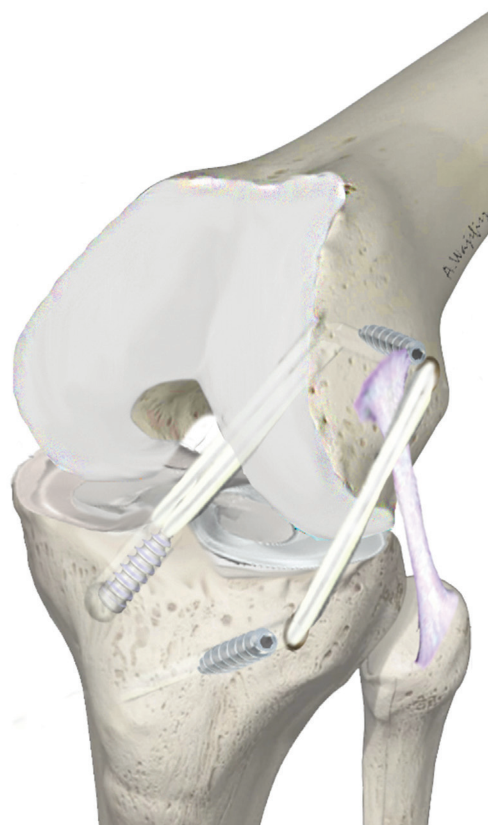


Figure 5. Technique de Djian-Christel : aspect final.

de long et 12 mm de large est prélevée au bistouri en la laissant pédiculée sur le tubercule de Gerdy. En pratique, la limite proximale du prélèvement est située en regard des fibres distales du muscle vaste latéral. Les fibres de Kaplan sont respectées lors du prélèvement. La bandelette est ensuite dégraissée et son extrémité libre faufilée avec un fil tracteur résorbable Déc 1.

Les fibres de Kaplan sont réclinées vers le haut avec un écarteur dégageant entièrement la face latérale du condyle latéral. On utilise ensuite un compas métallique à pointes sèches muni d'une réglette graduée en millimètres. Une branche du compas est piquée dans le tubercule du Gerdy au niveau de l'insertion de la bandelette ; la seconde est piquée dans le condyle latéral un peu au-dessus et en arrière de l'insertion fémorale du ligament collatéral latéral au niveau de la terminaison de la cloison intermusculaire latérale. Des mouvements de flexion-extension permettent alors de préciser l'isométrie de la future plastie. En cas de non-isométrie, il faut déplacer la pointe de la branche fémorale et recommencer la mesure jusqu'à ce que l'isométrie soit obtenue. Il est parfois impossible de trouver un point fémoral à 0 mm et il faudra savoir se contenter d'une variation de 1 à 2 mm, cette variation étant d'autant plus tolérable qu'il s'agit d'un genou de grande taille.

Une broche-guide à chas est mise en place à partir du point isométrique, transversalement transfixiant totalement l'épiphyse fémorale, sortant à la face interne du genou. Il faut prendre garde lors du passage de cette broche de ne pas rentrer en conflit avec la partie fémorale de la reconstruction intra-articulaire du LCA. Il faut donc lui donner à partir de son point d'entrée à la face latérale du condyle une direction légèrement oblique vers le haut et l'avant. Sur cette broche est ensuite passée une tarière de 6,5 mm de diamètre pour un tunnel de 30 mm de profondeur. La broche est retirée du fémur par sa face médiale et la plastie attirée dans le tunnel borgne par l'intermédiaire de son fil de traction passé dans le chas de la broche. La plastie est tournée sur elle-même de 180°. Le genou est placé à 30° de flexion en rotation neutre. La fixation est assurée par une vis d'interférence résorbable de 7 × 25 mm (figure 5).

Plastie utilisant les ischio-jambiers seuls [4, 18]

Elle permet une reconstruction combinée utilisant les tendons ischio-jambiers pour la plastie intra-articulaire

et pour la plastie antéro-latérale, passant sous le fascia lata et au dessus du ligament collatéral latéral.

Les tendons ischio-jambiers (gracilis et semi-tendinosus) sont prélevés selon une technique habituelle. Après nettoyage et préparation, le greffon est préparé idéalement selon une greffe en quatre brins sur la moitié de la longueur du transplant, et deux brins sur l'autre moitié. La partie « quatre brins » est destinée à la réalisation de la plastie intra-articulaire, et la partie deux brins servira pour la plastie antéro-latérale extra-articulaire. Il faut dans l'idéal que la partie quatre brins fasse 8–9 cm de long, laissant 12 cm pour la partie deux brins, ce qui est le plus souvent le cas pour des hommes de plus d'1,75 m. En cas d'impossibilité, on peut préparer le transplant en trois brins intra-articulaires (gracilis en deux brins, et semi-tendinosus simple brin) et un brin latéral (semi-tendinosus). La partie intra-articulaire doit avoir un diamètre de 7 à 8 mm.

Le tunnel tibial de la ligamentoplastie intra-articulaire est réalisé sans particularité. Le tunnel fémoral est effectué de dehors en dedans. La navigation peut être utile dans cette technique afin d'optimiser le positionnement des tunnels. Elle peut permettre d'effectuer le repérage du placement des tunnels de la plastie antéro-latérale en recherchant les points les plus isométriques (à la fois du tunnel fémoral de la ligamentoplastie et celui de la plastie antéro-latérale). La même technique peut être effectuée sans navigation. Le point latéral condylien est repéré selon les principes de Krakow, Lemaire, ou avec un compas. Le tunnel fémoral est effectué à partir de ce point d'entrée cortical latéral jusqu'au point anatomique d'insertion fémorale du ligament croisé antérieur. Un deuxième tunnel tibial, borgne, est effectué à partir du tubercule de Gerdy, avec une orientation oblique en bas et en dedans, afin d'éviter le tunnel tibial de la ligamentoplastie du LCA.

La partie trois ou quatre brins du greffon est passée en intra-articulaire de dehors en dedans par le tunnel fémoral, puis fixée par une vis d'interférence fémorale de diamètre équivalent au diamètre du tunnel fémoral, et de longueur 20 mm. La plastie du LCA est fixée en premier, genou fléchi à 20°, par une vis d'interférence tibiale de diamètre supérieur d'un millimètre au diamètre du tunnel tibial. La partie latérale restante du greffon est passée sous le fascia lata, puis insérée dans le tunnel tibial antéro-latéral. Le genou est placé en rotation neutre, à 20° de flexion, et la plastie antéro-latérale est fixée par une vis d'interférence (figure 6).

Une technique similaire a été rapportée par Marcacci et al. en chirurgie de première intention avec des bons résultats à long terme (plus de 10 ans).



Figure 6. Technique utilisant les ischio-jambiers, en continuité avec la plastie intra-articulaire.

Autres plasties

Certains utilisent le tendon quadricipital sous la forme d'un retour latéral qui prolonge une plastie intra-articulaire au tendon rotulien avec un transplant monobloc [16].

Compléments techniques

Les travaux biomécaniques de Draganich et al. [7] ont montré que lorsque la bandelette de fascia lata était posée à plat sur la face latérale du condyle latéral, seule une partie des fibres de cette bandelette était tendue lors de la flexion-extension du genou. Lors de la flexion, ce sont généralement les fibres du bord antérieur de la plastie qui se tendent tandis que celles du bord postérieur se détendent. Ces mêmes travaux ont ainsi montré l'intérêt de tourner la plastie sur elle-même de 180° autour de son axe longitudinal, de manière à améliorer la répartition des contraintes dans la bandelette en les homogénéisant, la rendant ainsi plus isométrique.

Le risque de serrage trop important de la plastie latérale augmentant les contraintes sur le compartiment fémoro-tibial latéral n'est plus d'actualité depuis

qu'une ligamentoplastie intra-articulaire est effectuée de façon concomitante et qu'une méniscectomie latérale n'est pas systématiquement effectuée.

Le positionnement en rotation neutre lors de la fixation de la plastie latérale semble avoir la préférence de tous les auteurs actuellement.

Suites opératoires

Aucune recommandation spécifique ne ressort de la littérature.

Ces plasties étant systématiquement effectuées conjointement avec une reconstruction intra-articulaire du LCA, les suites opératoires doivent être idéalement celles d'une reconstruction isolée du LCA, avec une rééducation précoce. Les modalités de cette rééducation sont cependant encore à préciser.

Conclusion

La place de la plastie antéro-latérale extra-articulaire combinée à la reconstruction intra-articulaire du ligament croisé antérieur semble trouver un regain d'intérêt actuellement [5]. Des techniques mini-invasives ont été développées, diminuant la morbidité de cette procédure. Des études à long terme existent [17, 18, 20] et font état de résultats satisfaisants. L'importance du positionnement « isométrique » de ces plasties a été précisée, même si l'anatomie des structures antéro-latérales est certainement sous-explorée.

Les principes techniques de ces plasties antéro-latérales doivent toujours être maîtrisés par les chirurgiens orthopédistes aujourd'hui, afin de les proposer à bon escient en association à une reconstruction anatomique intra-articulaire du ligament croisé antérieur.

Références

[1] Acquitter Y, Hulet C, Locker B, et al. Patellar tendon-bone autograft reconstruction of the anterior cruciate ligament for advanced-stage chronic anterior laxity : is an extra-articular plasty necessary ? A prospective randomized study of 100 patients with five year follow-up. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2003 ; 89 : 413–22.

[2] Beaufils P, Hulet C, Dhenain M, et al. Clinical practice guidelines for the management of meniscal lesions and isolated lesions of the anterior cruciate ligament of the knee in adults. Orthop Traumatol Surg Res 2009 ; 95 : 437–42.

[3] Christel P, Djian P. Anterio-lateral extra-articular tenodesis of the knee using a short strip of fascia lata. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2002 ; 88 : 508–13.

[4] Colombet PD. Navigated intra-articular ACL reconstruction with additional extra-articular tenodesis using the same hamstring graft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011 ; 19 : 384–9.

[5] Dodds AL, Gupte CM, Neyret P, et al. Extra-articular techniques in anterior cruciate ligament reconstruction : a literature review. J Bone Joint Surg Br 2011 ; 93 : 1440–8.

[6] Draganich LF, Hsieh YF, Ho S, et al. Intraarticular anterior cruciate ligament graft placement on the average most isometric line on the femur. Does it reproducibly restore knee kinematics ? Am J Sports Med 1999 ; 27 : 329–34.

[7] Draganich LF, Hsieh YF, Reider B, et al. Iliotibial band tenodesis : a new strategy for attachment. Am J Sports Med 1995 ; 23 : 186–95.

[8] Ellison AE. Distal iliotibial-band transfer for anterolateral rotatory instability of the knee. J Bone Joint Surg Am 1979 ; 61 : 330–7.

[9] Engebretsen L, Lew WD, Lewis JL, et al. The effect of an iliotibial tenodesis on intraarticular graft forces and knee joint motion. Am J Sports Med 1990 ; 18 : 169–76.

[10] Galway HR, MacIntosh DL. The lateral pivot shift : a symptom and sign of anterior cruciate ligament insufficiency. Clin Orthop Relat Res 1980 ; 45 : 50.

[11] Giraud B, Besse JL, Cladiere F, et al. Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament with and without extra-articular supplementation by quadricipital tendon plasty : seven-year follow-up. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2006 ; 92 : 788–97.

[12] Hughston JC, Barrett GR. Acute anteromedial rotatory instability. Long-term results of surgical repair. J Bone Joint Surg Am 1983 ; 65 : 145–53.

[13] Krackow KA, Brooks RL. Optimization of knee ligament position for lateral extraarticular reconstruction. Am J Sports Med 1983 ; 11 : 293–302.

[14] Kurosawa H, Yasuda K, Yamakoshi K, et al. An experimental evaluation of isometric placement for extraarticular reconstructions of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med 1991 ; 19 : 384–8.

[15] Lemaire M. Ruptures anciennes du ligament croisé antérieur du genou. J Chir 1967 ; 93 : 311–20.

[16] Lerat JL, Chotel F, Besse JL, et al. The results after 10–16 years of the treatment of chronic anterior laxity of the knee using reconstruction of the anterior cruciate ligament with a patellar tendon graft combined with an external extra-articular reconstruction. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1998 ; 84 : 712–27.

[17] Lerat JL, Dupre La Tour L, Herzberg G, et al. Review of 100 patients operated on for chronic anterior laxity of the knee by a procedure derived from the Jones and MacIntosh methods. Value of dynamic radiography for the objective analysis of the results. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1987 ; 73(Suppl 2) : 201–4.

[18] Marcacci M, Zaffagnini S, Giordano G, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction associated with extra-articular tenodesis : A prospective clinical and radiographic evaluation with 10- to 13-year follow-up. Am J Sports Med 2009 ; 37 : 707–14.

[19] McIntosh D. Lateral substitution reconstruction. J Bone Joint Surg Br 1976 ; 58 : 142.

[20] Pernin J, Verdonk P, Si Selmi TA, et al. Long-term follow-up of 24.5 years after intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction with lateral extra-articular augmentation. Am J Sports Med 2010 ; 38 : 1094–102.

[21] Sidles JA, Larson RV, Garbini JL, et al. Ligament length relationships in the moving knee. J Orthop Res 1988 ; 6 : 593–610.

[22] Trojani C, Beaufils P, Burdin G, et al. Revision ACL reconstruction : influence of a lateral tenodesis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012 ; 20 : 1565–70.

Association ligamentoplastie du pivot central et ostéotomie

Cruciate ligament reconstruction combined with osteotomy

M-L. LOUIS, A. SBIHI

Résumé

L'atteinte du pivot central altère la biomécanique normale du genou. L'évolution naturelle des instabilités chroniques secondaires aux ruptures anciennes du ligament croisé antérieur (LCA) non opérées se fait vers l'arthrose. La prise en charge des sujets jeunes porteurs d'une arthrose fémoro-tibiale médiale, sur laxité antérieure chronique, est incomplètement prise en charge par un geste isolé d'ostéotomie ou de ligamentoplastie.
Les indications de ligamentoplasties du LCA combinées aux ostéotomies tibiales de valgisation (OTV) concernent les patients qui se plaignent d'instabilité chronique sur rupture de LCA associée soit à des douleurs avec une déformation en varus, soit à un varus asymptomatique, supérieur à 6°, avec antécédent de méniscectomie médiale.
La prise en charge chirurgicale peut être réalisée en deux temps, en traitant en priorité le symptôme le plus gênant ou en un temps, sans augmentation de la morbidité, avec une prise en charge globale en réalisant simultanément une OTV et la reconstruction ligamentaire.
L'ostéotomie diminue les contraintes médiales en déplaçant le point d'application des contraintes sur le compartiment fémoro-tibial latéral, afin de diminuer les douleurs et de limiter l'évolution arthrosique.
La correction angulaire est planifiée en préopératoire afin d'obtenir une hypercorrection avec un genu valgum de 3 à 6°, sans augmentation de la pente tibiale qui peut être néfaste à la plastie ligamentaire. Pour prévenir et éviter cette modification de la pente tibiale et ses effets potentiellement délétères sur le LCA reconstruit, plusieurs principes chirurgicaux doivent être connus et appliqués lors des OTV par addition interne. Il faut réaliser une ostéotomie complète de la corticale postérieure associée à une libération des parties molles postérieures. La cale et la plaque d'ostéosynthèse doivent être positionnées en postéro-médial et la fixation de la plaque d'ostéosynthèse doit être réalisée sur un genou en hyperextension pour refermer la partie antérieure de l'ostéotomie.

Mots clés : LCA. – Ostéotomie tibiale. – Genou.

Abstract

The cruciate ligament ruptures alter the normal biomechanics of the knee. The non-operatively treated anterior cruciate ligament (ACL)-deficient knees develop osteoarthritis in the follow-up.
The combination of painful medial compartmental degeneration and symptomatic instability cannot be addressed by isolated osteotomy or ACL reconstruction. This is why the combination of high tibial valgus osteotomy and ACL reconstruction has been described. The indication for simultaneous high tibial valgus osteotomy and ACL reconstruction is chronic anterior knee instability, with pain in varus knees or with asymptomatic varus superior to 6° with antecedents of medial menisectomy.
The surgical treatment can be performed during one-stage simultaneous combinated ACL reconstruction and high tibial valgus osteotomy or during two-stage, the first stage treating predominant symptom.
The rationale for tibial osteotomy is to correct the abnormal loads on the medial compartment. The high tibial valgus osteotomy transfer the weight-bearing loads to the lateral compartment in order to decrease pain and prevent the degenerative process of osteoarthritis.
The angular correction necessary has been calculated to achieved a valgus between 3° and 6°, without tibial slope variation. The modification of the tibial slope can increase loads on the ACL reconstruction. To prevent the increase of tibial slope and these deleteroious effects on the ACL reconstruction, some surgical principles have to be known and to be used.
The posterior cortical osteotomy and the release of the posterior soft tissues have to be complete. The bone graft and the plate of osteosynthesis have to be positionned posteromedialy. The fixation of the plate has to be performed on a hyperextended knee to close the anterior part of the osteotomy.

Key words: ACL. – Tibial osteotomy. – Knee.

Introduction

L'atteinte du pivot central altère la biomécanique normale du genou. La translation antérieure pathologique, secondaire aux ruptures du ligament croisé antérieur (LCA), augmente les contraintes sur le compartiment médial et génère une dégradation articulaire progressive avec l'apparition de lésions cartilagineuses et méniscales [5, 27]. L'augmentation de ces contraintes est majorée par l'existence d'un varus associé. Dejour a montré que le taux de lésions méniscales médiales secondaires à une rupture de LCA non opérée est de 30 % à 2 ans et de 60 % à 10 ans [6]. L'évolution naturelle des ruptures de LCA non opérées évolue vers l'arthrose dans les 10 à 20 ans [20].

L'objectif du traitement est de stabiliser le genou et de restituer une biomécanique normale pour protéger les ménisques et stabiliser les lésions chondrales.

La prise en charge des sujets jeunes porteurs d'une arthrose fémoro-tibiale médiale sur laxité antérieure chronique est incomplètement prise en charge par un geste isolé d'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) ou de ligamentoplastie. Les deux gestes d'OTV et de ligamentoplastie doivent être associés. La prise en charge chirurgicale peut être réalisée en deux temps, en traitant en priorité le symptôme le plus gênant, ou en un temps avec une prise en charge globale, en réalisant simultanément l'OTV et la reconstruction du LCA [28]. Plusieurs auteurs ont décrits la réalisation des deux gestes associés [7, 18, 22, 24, 30]. Les résultats obtenus montrent une amélioration de la douleur, de la stabilité et du niveau fonctionnel du genou opéré sans augmentation de la morbidité [13, 22].

Pente tibiale

La pente tibiale est un facteur anatomique influençant la stabilité des genoux après une rupture de LCA. La valeur physiologique normale de la pente tibiale, mesurée à partir de l'axe anatomique proximal du tibia (figure 1), est comprise entre 7 et 13° [3, 8]. L'augmentation de la pente tibiale entraîne une augmentation de la translation tibiale antérieure des genoux avec rupture de LCA [16].

Les effets de la modification de la pente tibiale ont été évalués sur des modèles mathématiques et cadavériques [14]. Il existe une relation linéaire statistiquement significative entre la valeur de la pente tibiale et la translation tibiale antérieure, aussi bien sur un genou sain, que sur un genou avec rupture de LCA. Tout augmentation de 10° de la pente tibiale majore la translation tibiale antérieure de 6 mm [5]. L'augmentation de la pente tibiale aggrave également le pivot shift chez les sujets avec une rupture de LCA [29].

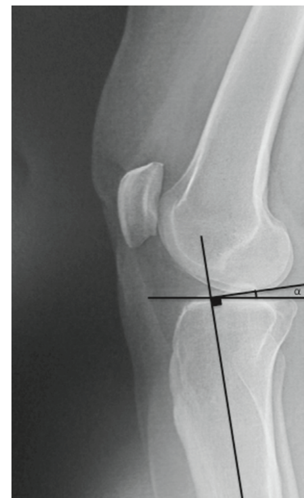


Figure 1. Mesure de la pente tibial : angle formé entre la tangente au plateau tibial interne et la perpendiculaire a l'axe longitudinal du tibia (α).

Lors des OTV par addition interne, la cale doit être positionner à la partie postérieure du trait d'ostéotomie, pour ne pas augmenter la pente tibiale et de ce fait la translation tibiale antérieure. Dejour et Lerat [7, 19] recommandent même de diminuer la pente tibiale, lors de la réalisation combinée d'une OTV et d'une ligamentoplastie du LCA, pour limiter les hypercontraintes sur la greffe.

Ducat [10] a comparé les modifications de la pente tibiale après OTV par addition interne et soustraction externe. Les modifications rapportées retrouve en moyenne +0,6° pour les ouvertures contre −0,7° pour les fermetures. Ces valeurs restent cependant faibles par rapport à celles constatées dans la littérature. Ces modifications de la pente tibiale s'expliquent par l'anatomie proximale du tibia de forme triangulaire à sommet antérieur et par sa corticale antéro-médiale angulée à 45° par rapport à la corticale postérieure.

Si l'ostéotomie de fermeture n'est pas strictement latérale et perpendiculaire à l'axe anatomique, la résection osseuse sera plus importante à la partie antérieure et induira une diminution de la pente tibiale [12]. Si l'ostéotomie d'ouverture a des espaces antérieur et postéro-médial de même hauteur, elle induira une augmentation de la pente tibiale [23].

Pour prévenir et éviter une modification de la pente tibiale et ces effets potentiellement néfastes sur la stabilité et sur l'augmentation des contraintes sur le LCA reconstruit, plusieurs éléments doivent être pris en compte lors de la réalisation des ostéotomies d'ouverture interne. Il faut réaliser une ostéotomie complète de la corticale postérieure associée à une libération des parties molles postérieures [21]. La cale et la plaque d'ostéosynthèse doivent être positionnées en postéro-médial [17, 25, 26, 28]

et la fixation de la plaque d'ostéosynthèse doit être réalisée sur un genou en hyperextension pour refermer la partie antérieure de l'ostéotomie [28]. En respectant ces principes chirurgicaux, on peut même obtenir une diminution de la pente tibiale dans les ostéotomies d'ouverture interne [10].

Indications

Les indications de ligamentoplasties du LCA combinées aux OTV concernent les patients qui se plaignent d'instabilité chronique sur rupture de LCA associée soit à des douleurs avec une déformation en varus [1, 28], soit à un varus asymptomatique, supérieur à 6°, avec antécédent de méniscectomie médiale [16] (figure 2).

L'ostéotomie, en déplaçant le point d'application des contraintes sur le compartiment fémoro-tibial latéral, diminue les contraintes médiales afin de diminuer les douleurs, de limiter l'évolution arthrosique et de diminuer la distension des formations périphériques latérales.

Évaluation préopératoire

Évaluation clinique

Il est important de déterminer la gêne du patient et l'importance de cette gêne. La part respective de l'instabilité et de la douleur doit être précisée. On recherchera les symptômes prédominants, les signes de souffrance méniscale ou de souffrance articulaire (hydarthrose, accrochage, craquement).

L'alignement des membres sera analysé en position debout, dans le plan frontal et sagittal, de manière bilatérale et comparative et à la marche. L'analyse de la marche est une étape importante à la recherche d'une décoaptation en varus ou valgus.

Un testing ligamentaire complet sera réalisé avec une mesure objective de la laxité du pivot central et des ligaments latéraux.

Évaluation radiologique

Le bilan radiologique est indispensable, incluant :
- une radiographie du genou de face en charge, genou en extension;
- un cliché en schuss a 45° de flexion;
- une incidence de profil;
- des clichés de face en varus et valgus forcé;
- une incidence fémoro-patellaire;
- une pangonométrie.

L'axe global du membre inférieur, l'axe fémoral mécanique et l'axe tibial mécanique seront tracés sur la pangonométrie. Plusieurs mesures seront réalisées à partir de ces clichés : le niveau de l'atteinte du compartiment médial, la décoaptation latérale, l'importance du varus et la pente tibiale sur le cliché de profil (figures 1 et 3).

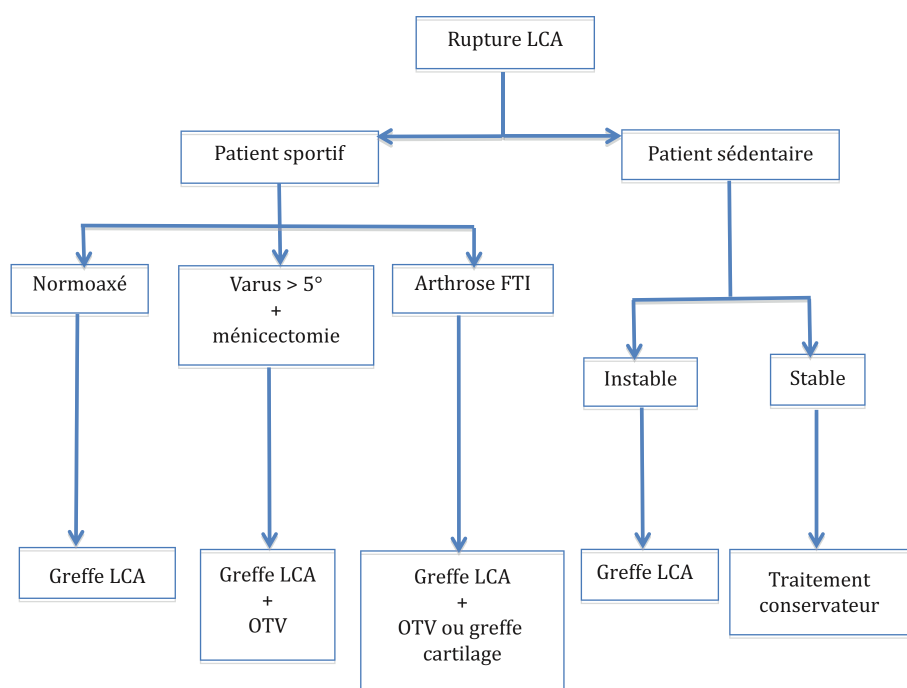


Figure 2. Algorithme décisionnel.

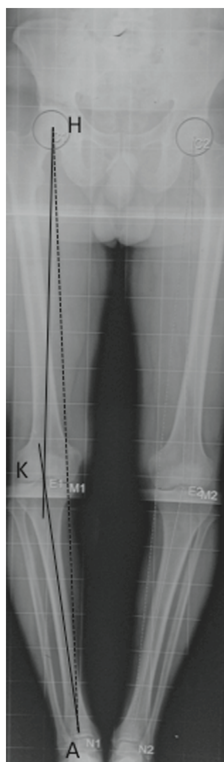


Figure 3. Pangonométrie de face en charge. Mesure du l'angle entre l'axe mécanique du fémur (HK) et l'axe mécanique du tibia (KA) : 9°.
H : centre de la tête fémorale ; K : centre du genou ; A : centre de la mortaise ; HA : axe mécanique global du membre inférieur ; HK : axe mécanique fémoral ; KA : axe mécanique tibial.



Figure 4. Angle de correction selon Dugdale [11] formé par les droites HO et AO.
H : centre de la tête fémorale ; A : centre de la mortaise ; O : point situé à 62,5 % de la largeur des plateaux tibiaux en partant du bord médial.

L'IRM n'est pas nécessaire au diagnostic d'instabilité mais permet d'apprécier l'état cartilagineux et méniscal.

La scintigraphie osseuse peut être réalisée pour confirmer que l'origine des douleurs articulaires reste limitée au compartiment interne.

Planning préopératoire

Le bilan radiographique préopératoire permet de confirmer la déviation axiale, d'en préciser son importance pour déterminer le point où l'on souhaite faire passer l'axe fémoro-tibial (hypercorrection avec petit valgus) et planifier ainsi la correction angulaire à réaliser.

La pangonométrie de face, en charge, en appui monopodal, permet de tracer l'axe mécanique. L'angle de correction décrit par Dugdale [11] est tracé puis reporté sur le tibia pour planifier le trait d'ostéotomie et l'ouverture en millimètre à réaliser (en se servant de la largeur du tibia comme référentiel). Le nouvel axe fémoral est tracé entre le centre de la tête fémorale, le point situé à 62,5 % de la largeur des plateaux tibiaux (en partant du bord médial) et le centre de la cheville. L'angle entre ces deux lignes est appelé angle de correction. Cet angle est ensuite reporté à l'endroit où sera réalisée l'ostéotomie d'ouverture. Le degré d'ouverture est ainsi planifié (figure 4).

La correction angulaire est calculée afin d'obtenir une hypercorrection avec un genu valgum de 3 à 6° entre l'axe mécanique du fémur et du tibia. L'hypercorrection cherche à augmenter légèrement les contraintes sur le compartiment latéral sain et à compenser la diminution du mouvement valgisant (secondaire à la faiblesse du hauban latéral).

On pourra alors planifier sur les claques préopératoires le siège de l'ostéotomie, son importance, le positionnement des broches-guides, leur orientation ainsi que les caractéristiques du matériel d'ostéosynthèse utilisé.

Technique chirurgicale

Lors de la réalisation dans le même temps opératoire d'une OTV et d'une reconstruction ligamentaire, l'os-

téotomie doit être réalisée en premier, avant la ligamentoplastie. Le trait d'ostéotomie peut léser la greffe de LCA ou la distendre, notamment dans les fermetures, en modifiant la position du tunnel qui devient plus proximal [16, 28]. Quel que soit le type d'OTV réalisée, il est recommandé, avant de réaliser la section osseuse définitive de l'ostéotomie, de simuler avec deux broches le trajet du tunnel tibial et le trait d'ostéotomie. Cet artifice permet de vérifier qu'il n'existe pas de conflit entre la direction antéropostérieure du tunnel tibial et la direction frontale du trait d'ostéotomie. Cette procédure peut également être assistée par ordinateur [9]. La navigation peropératoire permet de diminuer la variabilité de la correction obtenue.

Quel type d'ostéotomie choisir ?

Ostéotomie tibiale de fermeture externe

Son principe est de réaliser la correction en retirant un coin tibial à base externe puis de fermer l'espace ainsi formé. L'ostéotomie de fermeture ne nécessite pas de greffe, n'occasionne aucun bâillement osseux et autorise une consolidation théoriquement plus aisée. En revanche, elle s'accompagne obligatoirement d'un geste sur la fibula (désarticulation tibio-fibulaire proximale ou ostéotomie). La correction est moins précise et la hauteur rotulienne est modifiée par la détente du ligament patellaire.

Ostéotomie tibiale d'ouverture interne

Son principe est de réaliser la correction en réalisant une seule coupe osseuse qui est ouverte. L'ostéotomie d'ouverture permet de réaliser une correction plus précise et plus fiable aussi bien dans le plan frontal que dans le plan sagittal. La correction peut être modifiée pendant l'intervention. Elle ne nécessite aucun geste sur la fibula. Elle nécessite une ostéosynthèse complémentaire stable et une cale soit d'autogreffe de crête iliaque, soit de substituts osseux d'où un risque théorique plus élevé de pseudarthrose et un délai de reprise de l'appui plus tardif.

L'indication préférentielle de l'ostéotomie tibiale d'ouverture interne est la valgisation isolée. La position du trait d'ostéotomie par rapport à l'insertion du faisceau superficiel du ligament collatéral médial et la préservation d'une zone de corticale externe intacte permettent de limiter les risques de modifications de pente tibiale.

Si l'ostéotomie débute en avant de l'insertion du faisceau superficiel du ligament collatéral médial, on observe une ouverture asymétrique (vers le haut en avant et vers le bas en arrière) qui entraîne une augmentation de la pente tibiale. Si l'ostéotomie débute en arrière de l'insertion du faisceau superficiel, on obtient une ouverture symétrique antérieure et postérieure qui permet de conserver la pente tibiale naturelle du patient.

OTV par fermeture externe

Installation

Le patient est installé en décubitus dorsal, sur une table radiotransparente, avec un billot sous la fesse et la jambe à l'horizontale. Un garrot pneumatique est placé à la racine de la cuisse et gonflé à 100 mmHg au-dessus de la pression artérielle systolique. L'amplificateur de brillance est positionné de manière à obtenir un bon contrôle de la métaphyse tibiale aussi bien de face que de profil.

Pour le deuxième temps de ligamentoplastie, le genou sera fléchi à 90°. Le pied sera posé sur une cale en bout de table, un contre appui latéral empêchant la chute du membre. Le genou doit rester libre et permettre une flexion d'au moins 120° (figure 5).

Abord

Les principaux repères anatomiques sont tracés au stylo dermographique stérile (interligne médial et latéral, tubérosité tibiale antérieure, ligament patellaire, bord postéro-latéral du tibia, tête de la fibula). Après surélévation du membre, le garrot pneumatique est gonflé.

Plusieurs types d'abord on été décrits, deux d'entre eux ont notre préférence : soit un abord antérolatéral longitudinal de 15 cm de long, 1 cm en dehors de la tubérosité tibiale antérieure et de la crête tibiale, soit un abord en L inversé avec une branche horizontale parallèle à l'interligne articulaire et une branche verticale en dehors de la tubérosité tibiale antérieure [2].



Figure 5. Installation en décubitus dorsal avec une cale en bout de table et une cale latérale. Le genou restant libre afin de pouvoir le positionner en extension pour le temps de l'OTV et en flexion de 90° à 120° pour le temps de la plastie ligamentaire.

Après une dissection progressive, un lambeau musculo-aponévrotique à charnière postérieure est réalisé à partir du tractus ilio-tibial et du muscle tibial antérieur afin de couvrir le matériel d'ostéosynthèse et de protéger le nerf fibulaire commun (sciatique poplité externe). L'ouverture du tractus ilio-tibial est faite dans l'axe de ses fibres depuis le tubercule de Gerdy.

L'articulation tibio-fibulaire proximale est exposée. La capsule tibio-fibulaire antérieure puis postérieure est sectionnée. La désarticulation tibio-fibulaire proximale doit permettre de mobiliser facilement la tête de la fibula et d'écarter les deux os d'environ 5 mm.

Le trajet de l'ostéotomie est exposé dans sa partie antérieure par la libération du ligament patellaire et à la partie postéro-latérale du tibia par la section de la membrane interosseuse. Le ligament patellaire est repéré puis protégé par un écarteur contre coudé. La face latérale du tibia est exposée de la tubérosité tibiale antérieure jusqu'à la corticale postérieure.

Le coin à réséquer lors de l'ostéotomie est repéré par une mesure directe de sa hauteur, calculée lors de la planification préopératoire. Le trait distal de l'ostéotomie sera réalisé au ras du bord supérieur de la tubérosité tibiale antérieure. Pour ne pas modifier la pente tibiale lors de la fermeture, les traits des coupes proximale et distale devront rester parallèles à l'interligne articulaire dans le plan sagittal.

Mise en place des broches

Après le repérage des deux zones de coupes proximale et distale, deux broches guides sont introduites au-dessus du trait proximal et en dessous du trait distal, de dehors en dedans, en s'arrêtant à 10 mm de la corticale médiale.

Ostéotomie, contrôles clinique et radiologique

Le paquet vasculo-nerveux est protégé en fléchissant le genou à 90°. Il faut s'assurer que les écarteurs protègent bien les parties molles postérieures et le ligament patellaire. Les coupes osseuses sont réalisées à la scie oscillante le long des broches guides. La coupe intéresse les corticales antérieure et postérieure mais préserve la corticale médiale en s'arrêtant à 10 mm de celle-ci. La zone la plus difficile à couper est l'angle postéro-médial. Le trait d'ostéotomie est horizontal en arrière et devient oblique en haut à sa partie antérieure de manière à laisser la tubérosité tibiale et le ligament patellaire solidaire du fragment distal.

Le coin osseux est retiré progressivement. Il est important que la résection osseuse soit complète et que les fragments osseux résiduels soient retirés. La fermeture est réalisée après s'être assuré que la corticale médiale est intacte pour éviter tout bâillement interne (avec risque d'instabilité et d'hypercorrection) et qu'il ne persiste aucun fragment osseux interposé. Toute fermeture en force avant la résection complète des fragments osseux expose à un risque de fracture articulaire.

Fixation et fermeture

La fermeture de l'ostéotomie peut alors être réalisée progressivement, en appliquant une contrainte valgisante sur le genou en extension, afin d'obtenir une déformation plastique de la corticale interne. La correction obtenue est contrôlée sous amplificateur de brillance.

La fixation de la fermeture peut être réalisée avec des agrafes, une lame plaque ou avec une plaque. L'ostéosynthèse doit être réalisée après avoir appliqué de la compression dans le foyer d'ostéotomie. Après fixation, la qualité de la correction est à nouveau contrôlée par amplificateur de brillance en se servant d'une tige métallique de repère entre la tête du fémur et la cheville.

Lors de la fermeture, le muscle tibial antérieur est ramené vers l'avant pour recouvrir le matériel d'ostéosynthèse. Le tractus ilio-tibial est suturé. La fermeture cutanée est faite en deux plans avec un drainage aspiratif qui n'est pas au contact direct du foyer d'ostéotomie.

OTV par ouverture interne

Installation

Le patient est installé en décubitus dorsal, sur une table radiotransparente, la jambe à l'horizontale. Un garrot pneumatique est placé à la racine de la cuisse et gonflé à 100 mmHg au-dessus de la pression artérielle systolique. L'amplificateur de brillance est positionné de manière à obtenir un bon contrôle de la métaphyse tibiale aussi bien de face que de profil. Si une greffe cortico-spongieuse est prévue, la crête iliaque homolatérale doit être préparée.

Pour le deuxième temps de ligamentoplastie, le genou sera fléchi à 90°. Le pied sera posé sur une cale en bout de table, un contre appui latéral empêchant la chute du membre. Le genou doit rester libre et permettre une flexion d'au moins 120° (figure 5).

Abord

Les principaux repères anatomiques sont tracés au stylo dermographique stérile (interligne médial, tubérosité tibiale antérieure, ligament patellaire, bord postéro-médial du tibia, tête de la fibula). Après surélévation du membre, le garrot pneumatique est gonflé.

Un abord antéro-interne longitudinal de 5 cm de long, 3 cm en dedans de la tubérosité tibiale antérieure et 1 cm sous l'interligne interne, est réalisé (à mi-distance entre le bord médial de la tubérosité tibiale antérieure et le bord postéro-médial du tibia).

Après une dissection progressive jusqu'à l'aponévrose du couturier, les tendons du demi-tendineux et du droit interne sont repérés. Le genou est fléchi à 90°. Le couturier est incisé sur le bord supérieur du droit interne. Après libération de leurs vinculae, le droit interne et le demi-tendineux sont strippés l'un après l'autre pour la préparation du transplant de LCA. L'aponévrose du couturier est ensuite rétractée vers le bas pour accéder aux fibres superficielles du ligament collatéral médial. Le genou est repositionné en extension.

Le bord antérieur du faisceau superficiel du ligament collatéral médial est repéré et décollé au bistouri. Un écarteur contre-coudé est placé à la face profonde du ligament collatéral médial en arrière de l'angle postéro-interne de la métaphyse tibiale. La corticale postérieure est dégagée en sous-périosté afin de protéger les structures vasculo-nerveuses. L'incision du périoste est prolongée vers l'avant jusqu'au bord médial du ligament patellaire. Le bord antéro-supérieur de la tubérosité tibiale antérieure et le ligament patellaire sont repérés puis protégés par un écarteur contre-coudé (figure 6). La face interne du tibia est ainsi exposée entre les écarteurs antérieur et postérieur en sous-périosté, de la tubérosité tibiale jusqu'à la corticale postérieure de la métaphyse tibiale.

Mise en place des broches

Une broche-guide est introduite sous amplificateur de brillance environ 2 mm au-dessus et parallèle au trajet du trait d'ostéotomie. Le point d'introduction de la broche est situé 3 à 4 cm en dessous de l'interligne articulaire, dans le prolongement d'une ligne unissant le bord supérieur de la tubérosité tibiale antérieure et le sommet de la tête de la fibula. Le trait de l'ostéotomie est réalisé au ras du bord supérieur de la tubérosité tibiale antérieure, oblique d'environ 30° de dedans en dehors et de distal en proximal (figure 7). L'obliquité du trait d'ostéotomie peut être modifié en fonction de l'importance de la correction à réaliser. Plus le trait est oblique, moins la correction sera importante.

Ostéotomie, contrôles clinique et radiologique

La corticale médiale du tibia est sectionnée à la scie oscillante. L'ostéotomie est réalisée sous le bord inférieur de la broche-guide pour éviter une migration proximale du trait d'ostéotomie dans l'articulation (figure 8). L'ostéotomie passe au-dessus de l'insertion du ligament patellaire et de la tubérosité tibiale antérieure, se termine du côté latéral au moins 10 mm en dessous de l'inter-

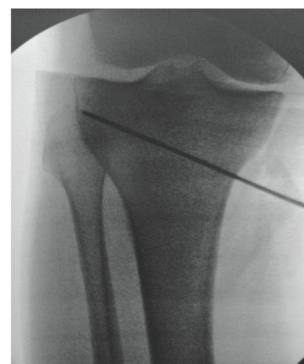


Figure 7. Contrôle sous amplificateur de brillance du positionnement de la broche-guide dans les OTV par addition interne.

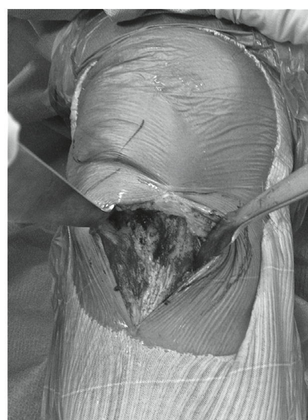


Figure 6. Exposition de la face médiale du tibia entre les écarteurs antérieur et postérieur, en sous-périosté, de la tubérosité tibiale jusqu'à la corticale postérieure de la métaphyse tibiale.



Figure 8. Ciseau d'ostéotomie sous la broche-guide.

ligne articulaire en regard de l'articulation tibio-fibulaire proximale. La corticale latérale doit rester intacte. La position et la direction de l'ostéotomie sont contrôlées progressivement sous amplificateur de brillance.

Dans le plan sagittal, le trait d'ostéotomie doit être parallèle à l'interligne articulaire en avant et en arrière pour éviter toute modification de la pente tibiale physiologique. Dans les arthroses internes sur laxité chronique, la pente tibiale peut être diminuer pour réduire la translation tibiale antérieure. Inversement, en cas de rupture chronique du ligament croisé postérieur (LCP), une légère augmentation de la pente tibiale peut être utile pour augmenter la translation tibiale antérieure.

Fixation et fermeture

L'ouverture de l'ostéotomie est réalisée progressivement en appliquant une contrainte valgisante sur le genou en extension, en prenant soins de préserver la corticale latérale. L'ouverture est réalisée par l'introduction de coins de tailles progressivement croissantes, jusqu'à la correction souhaitée (figures 9 et 10). Le coin doit être introduit le plus en arrière possible de façon à ne pas augmenter la pente tibiale. La correction obtenue est contrôlée sous amplificateur de brillance.

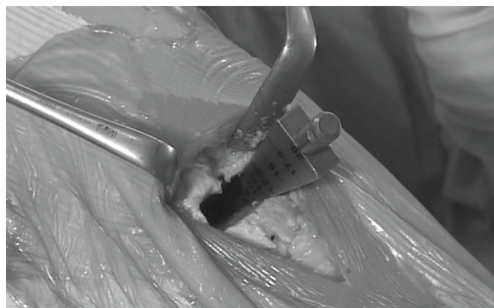


Figure 9. Ouverture interne par mise en place de coins de taille croissante dans le trait d'ostéotomie.

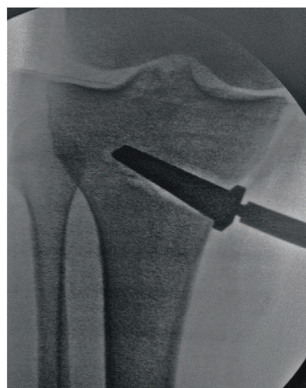


Figure 10. Contrôle sous amplificateur de brillance du positionnement du coin dans les OTV par addition interne.

Le coin d'ouverture est remplacé par des greffons iliaques cortico-spongieux, taillés en coin et placés d'avant en arrière, ou par des cales de substituts osseux de taille correspondante (figure 11).

La fixation de l'ouverture est réalisée par une ostéosynthèse complémentaire avec une plaque en L inversé, qui évite toute hypocorrection secondaire par tassement des greffons. La pente tibiale peut être ajustée par le positionnement de la plaque ou par l'utilisation de plaque avec blocs métalliques asymétriques (figure 12). La plaque est fixée avec des vis spongieuses au-dessus du foyer d'ostéotomie et par des vis corticales en dessous. Un contrôle à l'amplificateur de brillance permet de s'assurer de l'absence de saillie intra-articulaire des vis proximales, de contrôler le positionnement de la plaque, la qualité de la fixation et la qualité de la correction en se servant d'une tige métallique de repère entre la tête du fémur et la cheville (figure 13).

Le ligament collatéral médial est refermé. La fermeture cutanée est faite en deux plans avec un drainage aspiratif qui n'est pas au contact direct du foyer d'ostéotomie.

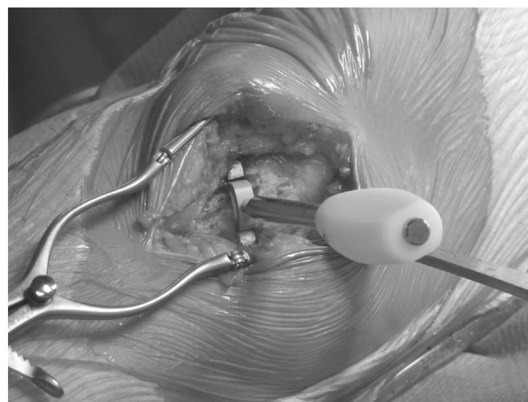


Figure 11. Cale de substitut osseux positionnée dans l'ouverture interne.



Figure 12. Ostéosynthèse par plaque dans l'OTV par addition interne.



Figure 13. Contrôle sous amplificateur de brillance du positionnement de la plaque et des vis.

Ligamentoplastie LCA

Quel que soit le type d'OTV choisie, elle doit réalisée avant la ligamentoplastie. Le matériel d'ostéosynthèse utilisé ne doit pas entraver la réalisation du tunnel tibial. Notre choix est en faveur d'une OTV d'ouverture avec ligamentoplastie par technique du DIDT pour limiter l'abord chirurgical. La réalisation de la ligamentoplastie doit respecter rigoureusement les mêmes critères techniques que celle d'une ligamentoplastie primaire sans OTV associée.

Installation

La ligamentoplastie se déroule sur un patient en décubitus dorsal genou fléchi à 90°. Le pied est posé sur une cale en bout de table, un contre appui latéral empêchant la chute du membre. Le genou doit rester libre et permettre une flexion d'au moins 120° (figure 5).

Incision

Dans les OTV d'ouverture, l'abord antéro-médial permet de réaliser le prélèvement. Dans les OTV de fermeture externe, l'incision pour le prélèvement se situe 3 à 4 cm sous l'interligne articulaire médial, 2 cm en dedans et en dessous de la tubérosité tibiale antérieure. Après une dissection progressive jusqu'à l'aponévrose du couturier, les tendons du demi-tendineux et du droit interne sont repérés.

Prélèvement du transplant

Le fascia est incisé 3 à 4 mm au-dessus du bord supérieur du droit interne. Après la libération de leurs vinculae, le droit interne et le demi-tendineux sont strippés l'un après l'autre pour la préparation du transplant de LCA (figure 14). La préparation va retirer les fibres musculaires résiduelles sur les tendons. Les tendons sont repliés en U sur un endobouton pour faire un greffon à quatre faisceaux, puis suturés l'un à l'autre. Les tendons sont maintenus en tension pour les allonger sur un *graft master* (figure 15).

Arthroscopie exploratrice et préparation de l'échancrure

Les deux voies d'abord classiques antéro-médiale et antérolatérale sont réalisées. Le temps arthroscopique permet de faire un bilan complet des lésions cartilagineuses et méniscales. Il permet la préparation de l'échancrure au *shaver* et la prise en charge d'éventuelles lésions méniscales associées (figures 16 et 17).



Figure 14. Prélèvement du droit interne.



Figure 15. Préparation du transplant de DIDT quatre faisceaux sur *graft master*.



Figure 16. Visualisation sous arthroscopie de l'échancrure avec rupture du LCA.

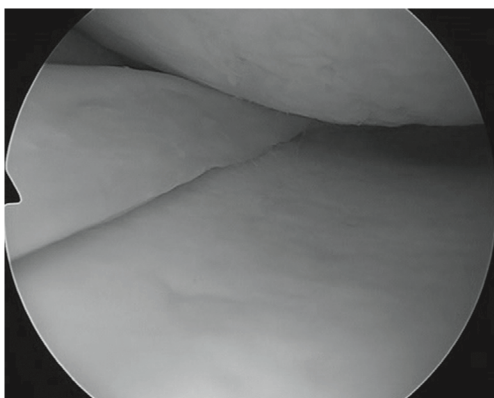


Figure 17. Bilan chondral sous arthroscopie : chondropathie stade III.

Tunnel tibial

Le tunnel tibial est foré par l'incision du prélèvement. Il doit se situer en dessous du trait d'ostéotomie afin d'éviter toute lésion fracturaire au niveau du segment proximal. Le point d'émergence intra-articulaire se situe, entre les épines tibiales, à la partie antérieure et médiale de la zone d'ancrage du LCA natif. L'orientation du tunnel doit faire un angle de 55 à 60° par rapport à l'horizontal pour conserver une bonne épaisseur du pont osseux antérieur.

Dans les OTV d'ouverture externe, le positionnement du tunnel tibial respecte les mêmes critères, mais la controverse réside dans la localisation de l'orifice distal du tunnel tibial. Certains le réalisent dans le fragment proximal [3] tandis que d'autres préfèrent le réaliser dans le fragment distal en pontant le trait d'ostéotomie.

Tunnel fémoral

Le tunnel fémoral est foré à 5 mm du rebord postérieur du condyle externe à 11 h pour les genoux droits et 13 h pour les genoux gauches. Le forage est réalisé en fonction des habitudes du praticien. Nous recommandons la réalisation d'un tunnel fémoral indépendant par la voie antéro-médiale, de dedans en dehors, pour éviter les fragilisations du montage.

Passage et fixation du transplant

La greffe ligamentaire est tractée du bas vers le haut, du tunnel tibial vers le tunnel fémoral. Après la fixation fémorale, le transplant est cyclé pour éviter tout relâchement précoce de sa tension. On vérifie l'absence de conflit du greffon avec l'échancrure intercondylienne lors des mouvements de flexion-extension. La fixation tibiale peut alors être réalisée.

Le choix des systèmes de fixation est essentiellement une affaire d'école et d'habitude de chaque praticien mais doit tenir compte de leurs propriétés biomécaniques respectives (figure 18).

Consignes postopératoires

Le membre inférieur est immobilisé avec une attelle articulée pour six semaines. Le patient peut se déplacer sans appui avec des béquilles pendant cette période. Le malade peut effectuer des contractions isométriques du quadriceps et des mouvements du pied et de la cheville d'emblée. La mobilisation passive du genou est autorisée, sans limitation, en restant infradouloureuse. La mobilisation active du genou au-delà de ces limites ou si elle est douloureuse doit être interdite. Elle peut entraîner des micromouvements et retarder la consolidation du foyer d'ostéotomie.

La reprise de l'appui est autorisée à 6 semaines postopératoires si la radiographie est satisfaisante. L'utilisation de plaque verrouillée peut théoriquement permettre une remise en charge plus précoce.



Figure 18. Visualisation de la cale, de la plaque d'ostéotomie et du tunnel tibial en fin d'intervention.

Entre 6 et 12 semaines, l'attelle est retirée et l'appui est repris progressivement. Des radiographies de contrôle sont réalisées à 6 et 12 semaines postopératoires lors des consultations de contrôle, pour s'assurer de la bonne évolution de la consolidation. Une goniométrie est réalisée à 6 mois pour mesurer la correction finale.

Résultats des séries de la littérature

OTV et LCA

La revue de la littérature retrouve depuis 1990, une quinzaine de séries rétrospectives sur l'association OTV et plastie ligamentaires du LCA [4, 15, 18, 19, 22, 24, 30]. Ces séries ont des effectifs très variables de patients jeunes, sportifs, avec des laxités antérieures chroniques anciennes et des lésions cartilagineuses évoluées. Les antécédents chirurgicaux sont fréquents (60 à 100 % de méniscectomies médiales). Radiologiquement, il existe une préarthrose ou un pincement de moins de 50 % de l'interligne articulaire associé à un genu varum. La reconstruction du LCA utilisait le plus souvent une autogreffe de ligament patellaire par arthrotomie avec une ténodèse latérale dans 34 % à 84 % des cas en fonction des séries. Seuls les série de Lattermann [18] et Boussaton [4] ont été réalisées sous arthroscopie. Les résultats cliniques retrouvent une amélioration de la douleur dans près de 60 % des cas et de l'instabilité (78 à 90 % de Lachman négatifs et 88 à 96 % de ressauts négatifs). L'analyse des résultats montre entre 80 à 90 % de patients satisfaits ou très satisfaits avec une reprise sportive dans près de 45 % des cas. L'âge n'est pas un facteur limitant la reprise sportive. La stabilité du genou est l'élément essentiel. Les facteurs de mauvais pronostic pour la reprise des activités sportives sont : un long délai accident-chirurgie et les antécédents chirurgicaux qui lui sont associés, des lésions cartilagineuses évoluées avec des douleurs résiduelles et une laxité initiale supérieure à 10 mm.

L'ensemble de ces articles prône une prise en charge rapide du varus et de l'instabilité pour limiter les dégradations arthrosiques avec le temps. La morbidité du geste combinant OTV et greffe de LCA est faible. Il est donc possible de réaliser de façon simultanée l'OTV et la plastie ligamentaire du LCA.

LCA seul

Plusieurs auteurs [15, 27] ont rapporté des résultats encourageants des réparations isolées du LCA chez des patients se plaignant de douleur, d'instabilité avec antécédents de méniscectomie et des lésions dégénératives radiologiques. Au dernier recul, la mobilité est conservée et la stabilité a été améliorée. Radiologiquement, il n'y a pas d'aggravation significative des lésions arthrosiques et 67 % à 80 % des patients en fonction des séries pratiquaient toujours une activité sportive de loisir au dernier recul.

Ces séries confirment qu'une greffe isolée du LCA, même en cas de lésion cartilagineuse débutante et de méniscectomie médiale, peut donner de bons résultats. Cependant, le recul reste faible de 2 à 10 ans. Les séries restent limitées. L'évolution arthrosique à long terme est insuffisamment évaluée. Il faut donc rester prudent, savoir proposer une indication de réparation isolée du LCA chez les patients souffrant principalement d'instabilité mais bien informer le patient du risque d'évolution arthrosique à long terme.

OTV seule

Malgré les bons résultats mentionnés dans les séries combinant OTV et ligamentoplastie du LCA, certains auteurs préfèrent réaliser seulement l'ostéotomie. Noyes [22] a comparé les résultats de patients traités par OTV isolée à ceux des patients traités par OTV associée à une greffe du LCA. Il n'a pas mis en évidence de différences significatives sur le traitement de la douleur et le retour à la pratique sportive.

L'OTV isolée réalisée de manière à obtenir une diminution de la pente tibiale peut même permettre une amélioration de la stabilité ligamentaire.

Une OTV donne de bons résultats à court et moyen terme si la gêne est essentiellement douloureuse mais en cas d'instabilité persistante, il faut envisager une ligamentoplastie complémentaire.

OTV et LCP

La rupture du LCP non cicatrisée entraîne une laxité postérieure chronique, d'autant plus importante qu'il existe des lésions périphériques associées. La translation tibiale postérieure déplace vers l'avant le point de contact fémoro-tibial et augmente le bras de levier du quadriceps. Il existe donc un déplacement antérieur du centre de rotation et du point de contact fémoro-tibial et une augmentation des pressions fémoro-patellaires.

La prise en charge chirurgicale des laxités postérieures chroniques isolées est moins fréquente que celle des laxités antérieures. Les patients sont moins gênés et l'arthrose secondaire est moins fréquente.

La prise en charge chirurgicale vise à diminuer la laxité postérieure ou à stabiliser une laxité postéro-latérale par la reconstruction du LCP. Dans les laxités

postérieures chroniques avec lésions chondrales associées, si la laxité passe au second plan et que l'arthrose domine le tableau clinique, une ostéotomie est nécessaire. L'objectif est de rétablir la congruence articulaire et de corriger la translation tibiale postérieure. Les indications d'une ostéotomie sont donc un morphotype défavorable qui aggrave la laxité ou un risque de sollicitation anormale d'une réparation ligamentaire périphérique ou une laxité résiduelle modérée chez un sujet d'âge mûr avec un morphotype défavorable. L'analyse du morphotype dans les deux plans, sagittal et frontal, est indispensable avec notamment la mesure de la pente tibiale. Il existe en effet deux moyens de corriger la biomécanique du genou après une rupture ancienne du LCP : l'ostéotomie de valgisation pour la correction dans le plan frontal et l'ostéotomie de déflexion pour neutraliser la translation tibiale postérieure. L'augmentation de 5° de la pente tibiale annule la translation postérieure entre 0 et 60° de flexion du genou, neutralisant l'effet délétère de la section du LCP.

Conclusion

L'association OTV et greffe du LCA est une option thérapeutique intéressante pour les sujets jeunes sportifs porteurs d'une arthrose fémoro-tibiale médiale sur laxité antérieure chronique avec genu varum ou antécédents de ménisectomie médiale. Ce traitement est une solution de sauvetage dont l'objectif est de stabiliser le genou, de diminuer la douleur et de limiter la dégradation arthrosique du compartiment médial tout en permettant des activités sportives limitées.

La réalisation combinée de l'OTV et de la ligamentoplastie n'entraîne pas d'augmentation de la morbidité et donne de bons résultats si la correction angulaire obtenue est entre 3 et 6° de valgus, sans augmentation de la pente tibiale néfaste à la plastie ligamentaire.

Remerciements

Remerciements au Dr Olivier Courage et au Dr Jean-Pierre Franceschi de nous avoir permis d'utiliser leurs photos et leurs films lors de la rédaction de cet article.

Références

[1] Agneskirchner JD, Burkart A, Imhoff AB. Management of varus malalignment and chondral damage in chronic knee instability. Unfallchirurg 2002; 105 : 237–45.
[2] Amendola A, Parker DA, Trivett AJ. Techniques des ostéotomies tibiales. In : Bonnin M, Chambat P, editors. La gonarthrose. Amendola A, Parker DA, Trivett AJ., Paris : Springer-Verlag France; 2006. p. 133–48.
[3] Bonin N, Ait Si Selmi T, Donell ST, Dejour H, Neyret P. Anterior cruciate reconstruction combined with valgus upper tibial osteotomy : 12 years follow-up. Knee 2004; 11 : 431–7.
[4] Boussaton M, Potel F. Ostéotomie tibiale de valgisation associée à une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur utilisant le tendon rotulien : reflexions et indications. Perspectives en arthroscopie (SFA), volume 3. Paris : Springer- Verlag; 2003. p. 37–41.
[5] Clatworthy M, Amendola A. ACL and arthritis. Clin Sports Med 1999; 18 : 173–98.
[6] Dejour H, Neyret P, Bonnin M. Instability and Osteoarthritis. In : Fu FH, Harner CD, Vince KG, editors. Knee Surgery. Baltimore : Williams & Wilkins; 1994. p. 859–75.
[7] Dejour H, Neyret P, Boileau P, Donell ST. Anterior cruciate reconstruction combined with valgus tibial osteotomy. Clin Orthop 1994; 229 : 220–8.
[8] Dejour H, Bonnin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. J Bone Jt Surg Br 1994; 76 : 745–9.
[9] Demange MK, Camanho GL, Pécora JR, Gobbi RG, Tirico LE, da Monta e Albuquerque RF. Simultaneous anterior cruciate ligament reconstruction and computer-assisted open-wedge high tibial osteotomy : A case report of eight cases. Knee 2011; 18 : 387–91.
[10] Ducat A, Sariali E, Lebel B, Mertl P, Hernigou P, Flecher X, et al. Posterior tibial slope changes after opening- and closing-wedge high-tibial osteotomy : A comparative prospective multicenter study. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2012; 98 : 61–7.
[11] Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. Clin Orthop Relat Res 1992; 274 : 248–64.
[12] El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H, Imhoff AB, Hinterwimmer S. The effect of closed- and open-wedge high-tibial osteotomy on tibial slope : a retrospective radiological review of 120 cases. J Bone Joint Surg Br 2008; 90 : 1193–7.
[13] Felli L, Binazzi R, Biglieni L. Surgical treatment of an unstable varus knee : one-stage or two-stage? Chir Organi Mov 2008; 92 : 137–8.
[14] Feucht MJ, Mauro CS, Brucker PU, Imhoff AB, Hinterwimmer S. The role of the tibial slope in sustaining and treating anterior cruciate ligament injuries. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013; 21 : 1941–6.
[15] Hulet C. Arthrose et laxités du genou. In : Conférence d'enseignement de la SOFCOT n°87; 2005. p. 177–150.
[16] Imhoff AB, Agneskirchner JD. Simultaneous ACL replacement and high tibial osteotomy : indication, technique, results. Techniques in Knee Surgery 2002; 1 : 146–54.
[17] LaPrade RF, Oro FB, Ziegler CG, Wijdicks CA, Walsh MP. Patellar height and tibial slope after opening-wedge proximal tibial osteotomy : a prospective study. Am J Sports Med 2010; 38 : 160–70.
[18] Lattermann C, Jakob RP. High tibial osteotomy alone or combined with ligament reconstruction in anterior cruciate ligament-deficient knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1996; 4 : 32–8.
[19] Lerat JL, Moyen B, Garin C, Mandrino A, Besse JL, Brunet-Guedj E. Anterior laxity and internal arthritis of the knee. Results of the reconstruction of the anterior cruciate ligament associated with tibial osteotomy. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1993; 79 : 365–74.
[20] Louboutin H, Debarge R, Richou J, Ait Si Selmi T, Donell ST, Neyret P, et al. Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture : A review of risk factors. Knee 2009; 16 : 239–44.

[21] Marti C, Gautier E, Wachtl SW, Jakob R. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high-tibial osteotomy. Arthroscopy 2004 ; 20 : 366–72.
[22] Noyes FR, Barber-Westin SD, Hewett TE. High tibial osteotomy and ligament reconstruction for varus angulated anterior cruciate ligament-deficient knees. Am J Sports Med 2000 ; 28 : 282–96.
[23] Noyes FR, Goebel SX, West J. Opening-wedge tibial osteotomy : the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope. Am J Sports Med 2005 ; 33 : 378–87.
[24] O'Neill DF, James SL. Valgus osteotomy with anterior cruciate ligament laxity. In : Clin Orthop ; 1992. p. 153–9.
[25] Rodner C, Adams DJ, Diaz-Doran V, Tate JP, Santangelo SA, Mazzocca AD, et al. Medial opening-wedge tibial osteotomy and the sagittal plane : the effect of increasing tibial slope on tibiofemoral contact pressure. Am J Sports Med 2006 ; 34 : 1431–41.
[26] Rubino LJ, Schoderbek RJ, Golish SR, Baumfeld J, Miller MD. The effet of plate position and size on tibial slope in high-tibial osteotomy. A cadaveric study. J Knee Surg 2008 ; 21 : 75–9.
[27] Shelbourne KD, Stube KC. Anterior cruciate ligament (ACL)-deficient knee with degenerative arthrosis : treatment with an isolated autogenous patellar tendon ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1997 ; 5 : 150–6.
[28] Vasconcellos DA, Giffin JR, Amendola A. Avoiding and managing complications in osteotomies of the knee. In : Meislin RJ, Halbrecht J, editors. Complications in knee and shoulder surgery : management and treatment options for the sports medicine orthopedist. London : Springer-Verlag ; 2009. p. 115–31.
[29] Voos JE, Suero EM, Citak M, Petrigliano FP, Bosscher MR, Citak M, et al. Effect of tibial slope on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012 ; 20 : 1626–31.
[30] Williams 3rd RJ, Wickiewicz TL, Warren RF. Management of unicompartmental arthritis in the anterior cruciate ligament-deficient knee. Am J Sports Med 2000 ; 28 : 749–60.

Traitement des lésions chondrales et ostéo-chondrales localisées par débridement, microperforations ou techniques d'augmentation

Treatment of focal chondral or osteochondral lesions by debridment, marrow stimulation or augmentation techniques

H. ROBERT, C. CASIN

Résumé

Pour des lésions chondrales et ostéo-chondrales localisées et symptomatiques du genou, plusieurs solutions conservatrices existent : l'ablation des fragments libres, le débridement, les microperforations, les matrices non cellularisées et les gels. Le choix du geste idéal reste difficile et dépend non seulement de la lésion : étendue, siège et profondeur mais aussi de l'environnement du genou : axe mécanique, état méniscal, stabilité et des facteurs généraux : âge, profession, sports, poids, compliance aux contraintes postopératoires.

Mots clés : Débridement. - Microfracture. - AMIC.

Abstract

For localized chondral and osteochondral lesions symptomatic of the knee, several conservative solutions exist: debridment, microfracture, cell free scaffold and gels. The ideal choice remains difficult and depends not only on the lesion (location, size and depth) but also on the environment of the knee: mechanical axis, meniscal status, stability and general factors: age, profession, sports, weight, and compliance with post-operative constraints.

Keywords: Debridment. - Microfracture. - AMIC.

Introduction

Les lésions chondrales ou ostéo-chondrales localisées du genou s'expriment par des symptômes non spécifiques, douleurs, sensations d'accrochage, voire de blocage, et hydarthroses. Nombre d'entre elles sont asymptomatiques et ne doivent pas être traitées. Les lésions pré-arthrosiques ne relèvent pas, sauf exception de gestes de réparation chondrale [2, 18]. Les lésions profondes, habituellement post-, macro- ou microtraumatiques, ont un faible potentiel de réparation spontanée et peuvent évoluer progressivement vers une atteinte dégénérative irréversible. Les patients habituellement jeunes et symptomatiques, souhaitant poursuivre leurs activités sportives sont demandeurs de gestes techniques efficaces. Le choix du geste idéal reste difficile et dépend non seulement de la lésion (étendue, siège et profondeur) mais aussi de l'environnement du genou : axe mécanique, état méniscal, stabilité et des facteurs généraux : âge, profession, sports, poids, compliance aux contraintes postopératoires [2, 10].

Ablation de corps étrangers

Les corps étrangers (CE) peuvent être repérés sur les radios pré-opératoires. Leur extraction se fait soit par simple lavage avec une grosse canule s'ils sont petits, soit à la pince, parfois après fragmentation, s'ils sont volumineux. En cas de multiples fragments, il est souhaitable de commencer par extraire le maximum de petits CE par lavage-aspiration pour ne pas agrandir la voie d'abord. En cas de gros CE dans le cul-de-sac sous-quadricipital, après repérage, l'irrigation est stoppée, le CE est immobilisé par épinglage transcutané avec une aiguille puis extrait

par un abord direct. Une pince Kocher à griffe permet de l'attraper dans son grand diamètre et de l'accoucher, éventuellement en agrandissant la porte instrumentale.

Débridement chondral

Technique

L'arthroscopie permet de bien visualiser et de mesurer la lésion. Le matériel se résume à un crochet, une basket courbe, une curette courbe une lame de bistouri (lame de 11 mm) (figure 1). Les berges avec des lambeaux instables ou clapets sont régularisées jusqu'au tissu sain à l'aide de la pince basket courbe. Le geste est complété avec une curette courbe, pleine ou creuse, en enlevant la couche calcifiée, mais sans creuser l'os sous-chondral (figure 2A, B et vidéo 1). On peut recourir au bistouri pour obtenir des berges verticales et saines. L'usage d'une fraise motorisée ou d'une sonde thermique ne nous semble ni indispensable, ni anodin (risque de majoration des lésions marginales). Les arthroplasties abrasives ou les spongialisations ne sont plus pratiquées actuellement. En fin d'intervention, il faut faire une mesure de la hauteur et de la largeur de la lésion avec un crochet millimétré et de la profondeur en quatre stades selon la classification de l'ICRS (figure 3A, B).



Figure 1. Matériel de débridement : curette, pince basket, bistouri et crochet.

Trucs et astuces

Il est important d'exciser tout le cartilage marginal lésé pour obtenir des berges verticales. Il faut rechercher d'éventuels fragments chondraux libérés dans le genou que l'on enlèvera par le lavage ou par une pince préhensive.

Indications

Les lésions symptomatiques (sensation d'accrochage, douleurs) de stade ICRS 2 sont de bonnes indications d'un débridement économique, par contre les lésions de stade 3 relèvent d'un débridement complété par un autre geste. Les lésions plus profondes (ICRS 4) ne sont pas de bonnes indications du débridement isolé.

Microperforations sous-chondrales et microfractures

Le principe est de perforer l'os sous-chondral pour permettre la migration des cellules souches mésenchymateuses ou progénitrices vers la zone lésionnelle et la repousse d'un tissu fibro-chondral voire pseudo-hyalin. Des travaux expérimentaux récents mettent en évidence le bénéfice des perforations profondes à la mèche selon Pridie [12] par rapport aux microfractures au poinçon de Steadman [17]. Le forage profond (>9 mm) permet de mieux faire communiquer l'os sous-chondral et l'os épiphysaire, et améliore en quantité et qualité (protéoglycanes, collagène type 2) le tissu de réparation [3].

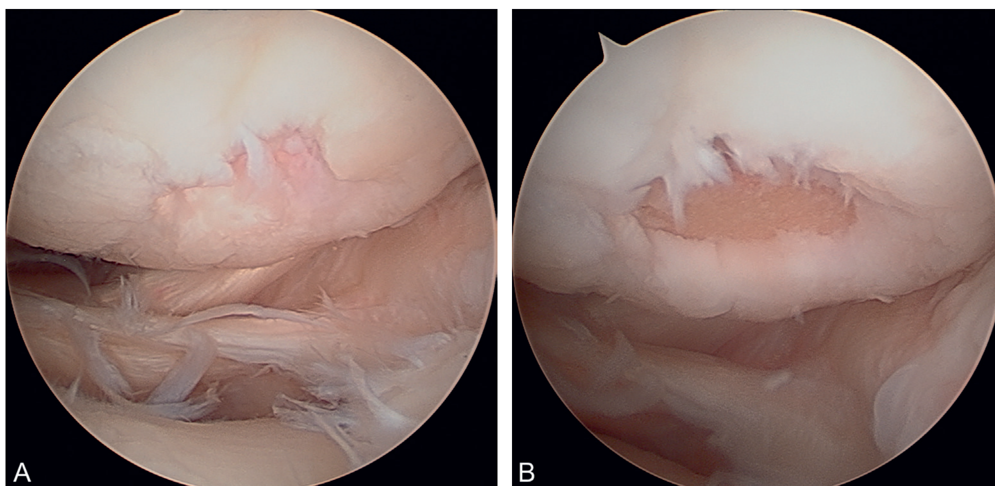


Figure 2. A. Lésion condylienne de stade 3 de l'ICRS. B. Lésion post-débridement.

Technique

Le geste vient en complément d'un débridement complet. Les perforations condyliennes sont réalisées avec une broche ou une mèche de 1,5 ou 2 mm, montées sur un moteur à rotation lente ou par un poinçon angulé de 30°. Le site des perforations est irrigué en permanence pour éviter tout échauffement de la mèche. Plusieurs tunnels orthogonaux, séparés de 3 à 4 mm sont perforés sur 2 cm de profondeur (figure 4A, B). Le méchage est facile pour les condyles mais ne peut s'appliquer aux autres surfaces. Les perforations avec un poinçon angulé (45 ou 90°) permettent d'accéder aisément aux plateaux tibiaux, à la rotule et la trochlée (figure 5). Tous les débris osseux doivent être soigneusement aspirés. À la levée du garrot, après quelques minutes, chaque puits doit légèrement saigner, sinon il faut perforer plus profondément. Le genou ne sera pas drainé. Dans les suites, en cas de lésion condylienne ou tibiale, l'appui contact est autorisé pendant 2 à 4 semaines selon la surface traitée, mais la flexion-extension est libre. La mobilisation du genou active et passive (arthromoteur) en flexion/extension est essentielle pour favoriser la métaplasie du tissu de réparation. Dans les lésions rotuliennes, l'appui complet est possible d'emblée, mais la flexion est limitée à 30–40° pendant 4 semaines. La course est reprise au bout de 4 mois et les sports de pivot après 9 mois [13].

Trucs et astuces

La couche blanchâtre de cartilage calcifié constitue un obstacle à la migration cellulaire et doit être enlevée en totalité. Les perforations ou les puits ne doivent pas confluer ou être obliques pour garder une bonne continuité de l'os sous-chondral [5].

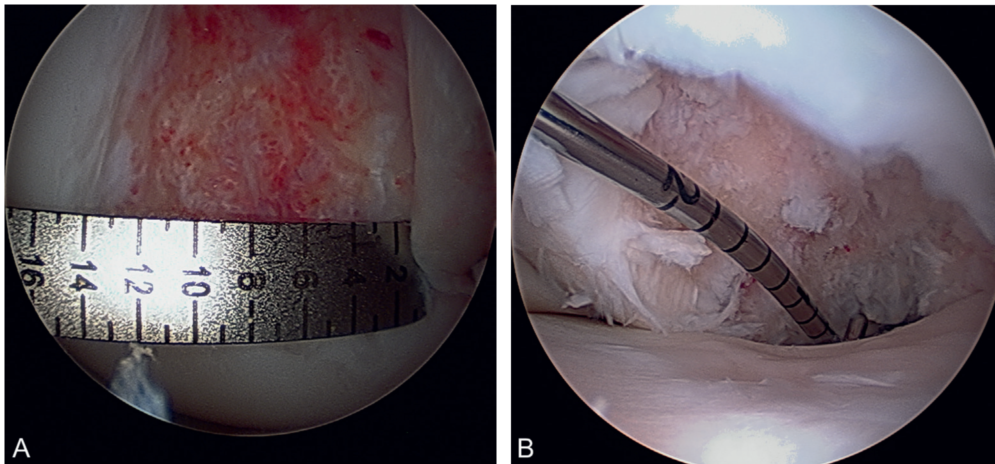


Figure 3. A. Mesure de la largeur lésionnelle avec une réglette. B. Mesure de la hauteur lésionnelle avec un crochet gradué.

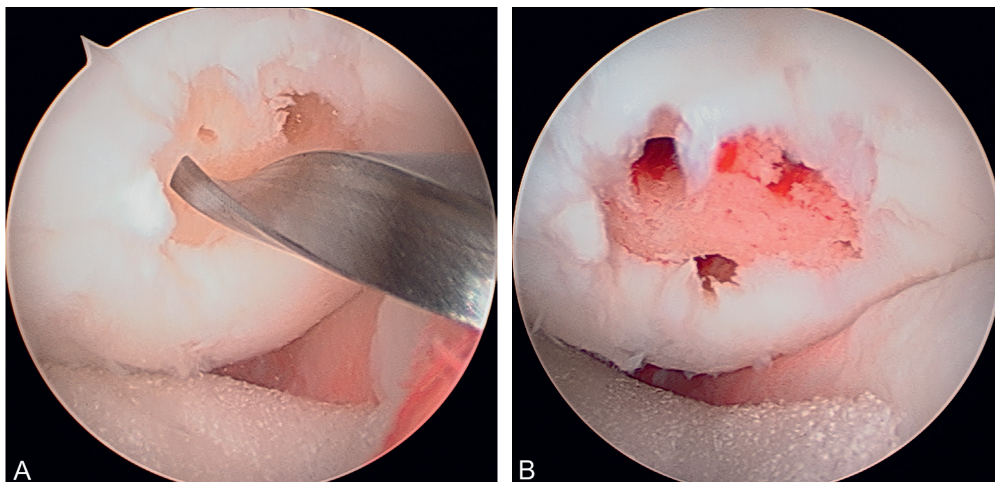


Figure 4. A. Perforation condylienne médiale à la mèche après débridement. B. Contrôle du saignement post-perforation.

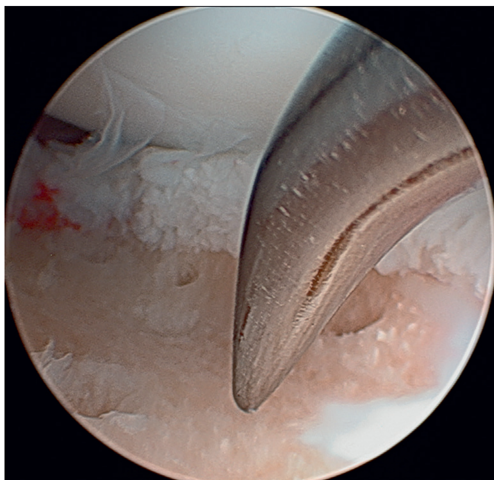


Figure 5. Microfracture du tibia au poinçon angulé.

Indications et contre-indications

Les microperforations ou les microfractures sont à réserver aux petites lésions (<2 cm^2), traumatiques, récentes (<3 mois), chez de jeunes sportifs de loisir, non obèses (<30 kg/m^2) avec un genou bien axé [11]. Il s'agit de la « First line treatment option » [10] qui ne coupe pas les ponts pour un geste plus invasif. Les lésions superficielles (ICRS 2) et les lésions dégénératives ne sont pas de bonnes indications.

Avantages et inconvénients

Il s'agit d'une technique simple, en un temps, peu onéreuse, non invasive mais dont les résultats histologiques restent imprévisibles à court terme et les résultats cliniques incertains au-delà de 2 ans [8, 11]. Les sujets jeunes répondent mieux que les sujets âgés.

Techniques d'augmentation avec une matrice acellulaire

La zone de microfracture est recouverte par une membrane résorbable qui favorise la différentiation des cellules souches mésenchymateuses en chondrocytes. La technique avec la membrane de collagène I/III Chondro-Gide™ (Geistlich, Wolhusen, Suisse) dite *Autologous Matrix Induced Chondrogenesis* (AMIC) est la plus répandue en Europe [1]. Les principes restent les mêmes avec d'autres matrices (MaioRegen™, Chondrotissue™, Hyalofast™). L'objectif est de stabiliser le caillot, de concentrer les cellules mésenchymateuses et les facteurs de croissance pour améliorer la qualité du tissu de réparation fibro-chondrocytaire et de le protéger des contraintes (« Bio-reactor » de Behrens). Il s'agit d'une technique en un temps, sans culture cellulaire préalable. Les membranes seront progressivement résorbées.

Technique

Le membre inférieur est installé sur un repose-pied, en flexion 90 à 100°. L'arthroscopie confirme l'indication, permet ses mensurations et est convertie en mini-arthrotomie centrée sur le condyle. La lésion est débridée, perforée à la mèche (diamètre 1,2 mm) sur 15 mm et mesurée. En cas de perte de substance osseuse, une greffe spongieuse morcelée, prise sur la métaphyse tibiale comble le défect. Une feuille d'aluminium recouvre la lésion et sert de patron pour le découpage de la membrane de collagène, en la surdimensionnant légèrement. La membrane sera fixée aux berges de la lésion par des points de PDS 6/0 ou 5/0 ou par du Tissucol™ (Baxter, Vienne, Autriche) (figure 6A, B). La stabilité de la membrane est assurée par une compression en extension de 5 minutes et vérifiée après 10 mouvements de flexion/extension. La fermeture est assurée sans drainage. Pour les condyles, la matrice peut être fixée sous arthroscopie par une ou plusieurs broches résorbables (Smart Nail™) [19] ou par du Tissucol™ seul. Le genou a une mobilité libre en flexion-extension en cas de suture de la matrice, sinon il est immobilisé 7 jours en extension. La flexion complète est progressivement obtenue en 4 semaines. En cas de lésion condylienne, l'appui contact n'est autorisé qu'après 4 semaines et complet au bout de 8 semaines. Dans les lésions rotuliennes ou trochléennes, l'appui est complet, mais la flexion est limitée à 30° pendant 3 semaines. La course est reprise au bout de 6 mois et les sports de pivot au bout d'1 an.

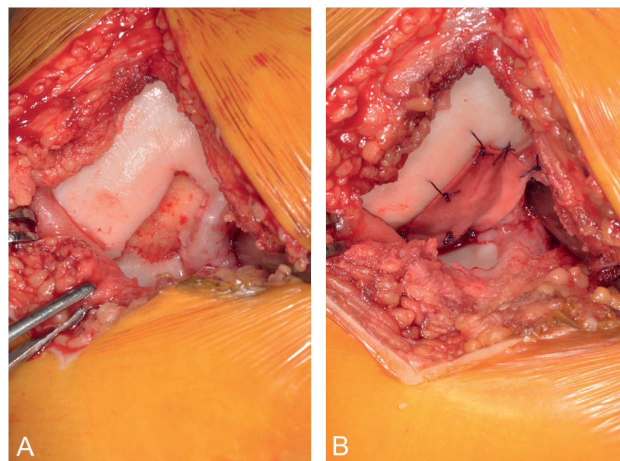


Figure 6. A. Régularisation d'une OCD étendue du condyle latéral (2 × 2 cm). B. Mise en place d'une membrane de collagène selon la technique AMIC après greffe spongieuse morcelée.

Trucs et astuces

Il est possible d'enrichir la membrane par une injection de plasma riche en plaquettes (PRP), c'est la technique « AMIC plus » décrite par Dhollander et al. [4]. L'injection de PRP est faite sous la membrane, avant sa suture complète. La mobilisation active du genou doit être précoce.

Indications

Les lésions condyliennes, chondrales ou ostéo-chondrales, de surface >2 cm², grades III et IV de l'ICRS, et les ostéochondrites de stade IV de l'ICRS (fragment libéré), sont une bonne indication.

Avantages et inconvénients

Cette technique ne nécessite aucune culture cellulaire, aujourd'hui très onéreuse et se réalise en un temps. Elle peut être pratiquée sous arthroscopie sous réserve d'une grande maîtrise technique. La membrane de collagène doit rester de niveau avec le cartilage périphérique et surtout ne pas le dépasser. La rééducation reste longue et contraignante. Les résultats préliminaires avec la technique AMIC sont encourageants mais les résultats à moyen terme manquent [4, 19]. La membrane MaioRegen™ permet un comblement osseux et cartilagineux grâce à une matrice tridimensionnelle en trois couches (combinaison variable de collagène type I et d'hydroxyapatite) simulant la perte de substance ostéo-chondrale [7]. La perte de substance rectangulaire ou carrée est recouverte par la membrane stabilisée en press-fit. Même si les résultats préliminaires sont prometteurs, il est difficile aujourd'hui de choisir telle ou telle membrane en l'absence de résultats comparatifs à long terme par rapport aux microfractures isolées.

Techniques d'augmentation avec un gel

Le gel BST-CarGel™ (Piramal, Laval, Québec, Canada) est une solution liquide de Chitosan (Polysaccharide) qui est mélangé en peropératoire au sang (5 mL) du patient [16]. Le composite caillot-Chitosan adhère au défect ostéo-chondral, attire et stimule la différenciation des cellules souches mésenchymateuses. Le caractère chondro-inducteur a été prouvé chez le mouton [6] puis dans une étude clinique de phase III en comparaison avec les microfractures [9, 14, 15]. Les résultats histologiques (architecture du collagène et scores ICRS) et les IRM quantitatives (pourcentage de remplissage et T2 mapping) sont en faveur du groupe BST CarGel™, en revanche il n'y a pas de différence clinique à 13 mois de recul.

Technique

Le défect est débridé sous arthroscopie ou mini-arthrotomie pour obtenir une perte de substance bien limitée, micro-perforée puis séchée. Le mélange sang-Chitosan est versé au goutte à goutte, sans débordement dans la lésion positionnée horizontalement (genou en hyperflexion) (figure 7). La solidification prend 15 minutes.

Trucs et astuces

Cette technique s'adapte à toutes les formes de perte de substance chondrale et de localisation.

Indications

Ce sont des lésions traumatiques, de grades 3 et 4 de l'ICRS, localisées, de taille supérieure à 2 cm² et les ostéochondrites de stade 4 de l'ICRS.

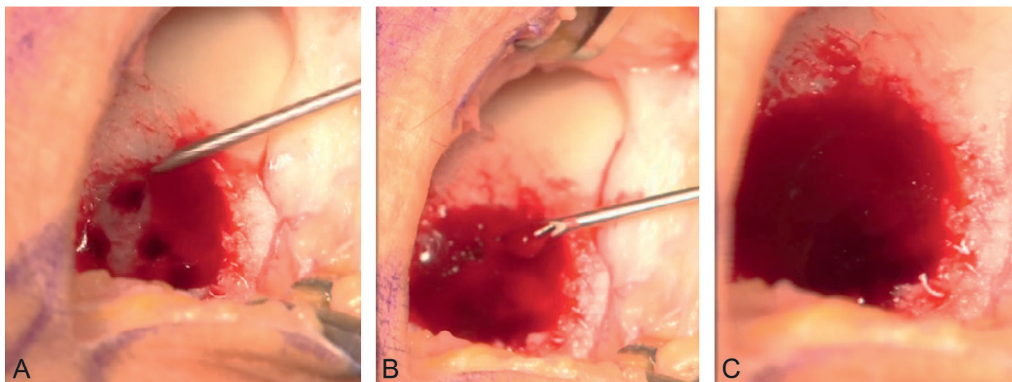


Figure 7. Comblement par le BST CarGel™. Le défect est débridé sous mini-arthrotomie pour obtenir une perte de substance bien limitée, microperforée puis séchée. Le mélange sang-Chitosan est versé au goutte à goutte, sans débordement, dans la lésion.



Figure 8. Ostéotomie de varisation fémorale associée à une greffe AMIC du condyle latéral.

Avantages et inconvénients

Les résultats préliminaires sont encourageants sur le plan histologique et sur les IRM, ils laissent présager une meilleure durabilité de la réparation par rapport aux microfractures isolées. La rééducation et la mise en charge sont plus lentes qu'avec les techniques d'augmentation avec matrices [15].

Toutes les techniques de réparation doivent s'intégrer dans une prise en charge régionale (alignement et stabilité du genou, réparation ou greffe méniscale) (figure 8) et générale (hygiène de vie, contrôle du poids) chez des sujets jeunes. Il n'y a pas actuellement d'indication de ces techniques pour des lésions dégénératives en miroir ou pour l'arthrose.

Références

[1] Behrens P, Benthien JP. Autologous Matrix-induced Chondrogenesis (AMIC) : combining microfracturing and a collagen I/III matrix for articular cartilage resurfacing. Cartilage 2010; 1 : 65–8.

[2] Brittberg M, Gersoff W. Cartilage surgery. In : An operative manual. Philadelphia : Elsevier Saunders; 2011. p. 19–42.

[3] Chen H, Hoemann CD, Sun J, Chevrier A, McKee MD, Shive MS, et al. Depth of subchondral perforation influences the outcome of bone marrow stimulation cartilage repair. J Ortho Res 2011; 29 : 1178–84.

[4] Dhollander A, De Neve F, Almqvist KF, Verdonk R, Lambrecht S, Elewaut D, et al. Autologous matrix-induced chondrogenesis combined with PRP gel : technical description and a five pilot patients report. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscoc 2012; 20 : 1773–80.

[5] Gomoll AH, Madry H, Knutsen G, Van Dijk N, Seil R, Brittberg M, et al. The subchondral bone in articular cartilage repair : current problems in the surgical management. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscoc 2010; 18 : 434–47.

[6] Hoemann C, Hurtig M, Rossomacha E. In situ chitosan-glycerol phosphate/blood implants significantly improve hyaline cartilage repair in ovine microfracture defects. J Bone Joint Surg Am 2005; 87-A : 2671–86.

[7] Kon E, Delcogliano M, Filardo G, Busacca M, Di Martino A, Marcacci M. Novel nano-composite multilayered biomaterial for osteochondral regeneration. A pilot Study. Am J Sport Med 2011; 39 : 1180–90.

[8] Kreuz PC, Steinwachs MR, Erggelet C, et al. Results after microfracture of full-thickness chondral defects in different compartments in the knee. Osteoarthritis Cartilage 2006; 14 : 1119–25.

[9] Méthot S, Stanish WD, McCormack R, et al. Polarized light microscopy and ICRS histological assessments in cartilage randomized clinical trials. Communication ICRS Montréal; 12–15 mai 2012.

[10] Minas T. A primer in cartilage repair and joint preservation of the knee. Philadelphia : Elsevier Saunders; 2011, p. 48–53.

[11] Mithoefer K, McAdams T, Williams RJ, Kreuz PC, Mandelbaum BR. Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the knee : an evidence-based systematic analysis. Am J Sports Med 2009; 37 : 2053–63.

[12] Pridie KH. A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. J Bone Joint Surg Br 1959; 41 : 618–9.

[13] Robert H. Les techniques de réparation chondrale et ostéochondrale, incidences sur la rééducation. Eur J Orthop Surg Traumatol 2001; 11 : 97–100.

[14] Schive MS, Hoemann CD, Respreto A, et al. BST-CarGel : In situ chondroinduction for cartilage repair. Op Technique Orthopaedics 2006; 16 : 271–8.

[15] Shive MS, Stanish WD, McCormack R, et al. Standardized quantitative 3D MRI can detect superior cartilage repair in cartilage randomized clinical trials. Communication ICRS Montréal; 2–15 mai 2012.

[16] Stanish WD, McCormack, Forriol F, et al. Novel Scaffold based BST-CarGel treatment results in randomized clinical trials compared to microfracture. Communication ICRS Montréal; 12–15 mai 2012.

[17] Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, Briggs KK. Microfracture. technique for full thickness chondral defects : technique and clinical results. Oper Tech Orthop 1997; 7 : 300–4.

[18] Wai EK, Kreder HJ, Williams JI. Arthroscopic debridement of the knee for osteoarthritis in patients fifty years of age or older. J Bone Joint Surg Am 2002; 84 : 17–22.

[19] Zantop T, Petersen W. Arthoscopic implantation of a matrix to cover large chondral defect during microfracture. Arthroscopy 2009; 25 : 1354–60.

Compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à ce chapitre. Ils sont signalés par un picto e. Ils proposent des vidéos. Pour voir ces compléments, connectez-vous sur http://www.em-consulte.com/e-complement/471507/ et suivez les instructions.

Vidéo 1. Débridement et microfracture d'une lésion post-traumatique du condyle médial.

Fixation des fragments ostéo-chondraux et des ostéochondrites disséquantes du genou Perforations transarticulaires et extra-articulaires

Fixation of osteo-chondral and osteochondritis dissecans lesions in the knee Transarticular and extra-articular perforations

C. CASIN, H. ROBERT

Résumé

Les objectifs d'une refixation chondrale ou ostéo-chondrale sont d'obtenir une reposition anatomique et d'assurer une bonne stabilité du fragment partiellement ou complètement détaché pour permettre une mobilisation rapide. Actuellement, les moyens de fixation sont essentiellement des broches ou des vis en titane ou en polymères résorbables. Pour les condyles, la fixation est réalisée habituellement sous arthroscopie, en revanche pour la rotule la fixation nécessite une mini-arthrotomie.

Mots clés : Fracture ostéo-chondrale. - Ostéochondrite disséquante. - Vis canulées. - Broches résorbables.

Abstract

The objectives of a chondral or osteochondral refixation are to obtain an anatomical reposition and ensure good stability of a partially or completely detached fragment allowing early mobilization. Currently, the fastening means are essentially pins or screws in titanium or resorbable materials. For condyles, the fixation is usually performed arthroscopically as opposed to the patella for which the fixation requires a mini arthrotomy.

Key words: Osteochondral fracture. - Osteochondritis dissecans. - Canula screws. - Absorbable pins.

Introduction

La refixation d'un fragment ostéo-chondral ou chondral est un traitement conservateur. Les objectifs d'une refixation sont d'obtenir une reposition anatomique, de préserver la congruence de la surface cartilagineuse et d'assurer une bonne stabilité du fragment partiellement ou complètement détaché. Les lésions concernées sont des fractures de la patella isolées ou associées à une luxation ou des ostéochondrites disséquantes (OCD). Les fragments ostéo-chondraux détachés récemment chez les adolescents à cartilage de croissance fermé comportent une lame osseuse vivante, plus ou moins épaisse [5]. Chez l'adulte ou chez l'enfant à cartilage de croissance ouvert, la lésion est habituellement chondrale isolée. La refixation d'un fragment chondral seul a peu de chance de succès chez l'adulte mais doit être tentée chez l'enfant.

Moyens de fixation des fragments ostéo-chondraux

L'intervention sera réalisée sous mini-arthrotomie ou arthroscopie selon le siège, le volume lésionnel et l'expérience de l'opérateur. Quel que soit le type de refixation, une préparation de la zone receveuse doit être faite. En cas de lésion récente, une ablation des caillots et du tissu fibreux en surface est suffisante.

En cas de lésion chronique ou d'OCD, l'avivement est important jusqu'à l'os sous-chondral vivant, ce qui conduit parfois à un comblement par une greffe spongieuse [2]. Des lamelles spongieuses seront prélevées par un court abord de la métaphyse tibiale haute et seront impactées dans le site fracturaire. Quel que soit le type de fixation, celle-ci doit comprendre plusieurs fixations dans différentes directions pour assurer une compression maximale. L'extrémité des fixations doit rester 2 millimètres sous la surface chondrale pour ne pas endommager le cartilage en regard. La qualité du montage et l'absence de conflit sont contrôlés par des mouvements de flexion-extension. Dans les suites, l'articulation sera mobilisée précocement et l'appui complet ne sera pas autorisé en cas de lésion condylienne avant 4 à 6 semaines mais le sera en cas de lésion rotulienne. La reprise des sports n'est possible qu'après 6 mois. Chez les sujets jeunes, les fractures ostéo-chondrales ou les OCD peuvent consolider, si les lésions sont traitées précocement [1, 32].

Broches et clous

Les broches métalliques lisses ou filetées type Kirchner ont été initialement utilisées pour leur disponibilité, leur faible coût et leur facilité d'usage [27]. Elles ne permettent pas la compression et exposent à des migrations ou des fractures. Actuellement, les broches sont résorbables, ce qui épargne toute ablation secondaire et permet un transfert progressif des contraintes sur l'os pendant la phase de résorption. De nombreux matériaux sont disponibles : sulfate de polydioxanone ou PDS (OrthoSorb™), acide poly-L-lactique ou PLLA [1, 31], acide polyglycolique ou PGA [16, 30]. Les broches en PLLA, PDS ou copolymères (PGA + PLLA) ont moins de risques de synovite que celles en PGA [3, 11] mais elles peuvent se casser ou migrer [21]. Ces broches de diamètre 1,5 ou 2 mm doivent garder leur résistance au cisaillement au moins 3 mois. Plusieurs broches sont appliquées dans des directions divergentes et enfouies de 2 mm. Elles sont mises en place par l'intermédiaire d'une canule guide après forage sur 15 mm au minimum d'un trou pilote. Certains laboratoires proposent des clous résorbables avec des picots anti-recul, ce qui en optimise leur stabilité primaire (SmartNail™, Chondral Dart™, Biotrak pin™). Les implants sont impactés dans un pré-trou préparé par un guide. Ces implants plus sophistiqués améliorent la qualité des résultats cliniques et radiologiques [31]. Des perforations transchondrales à la mèche peuvent être associées au brochage multidirectionel pour améliorer la revascularisation du fragment d'OCD [31].

Vis

Les vis métalliques à tête ont été remplacées par des vis en titane sans tête et canulées de type Herbert ou conique (figure 1A, B) [8, 10, 20]. Les vis auront une orientation orthogonale à la surface chondrale et seront enfouies de 2 mm (figure 2A, B). Une orientation divergente laisserait persister une perte de substance chondrale oblongue après leur ablation systématique (figure 3). Les vis permettent une bonne compression du fragment mais exposent à une migration secondaire avec risque

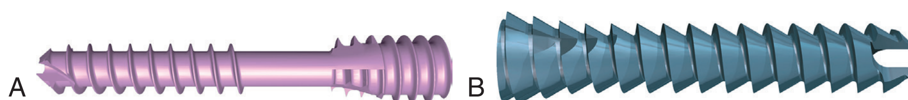


Figure 1. A. Vis de type Herbert en titane (Laboratoire FH). B. Vis conique en titane (Laboratoire FH).

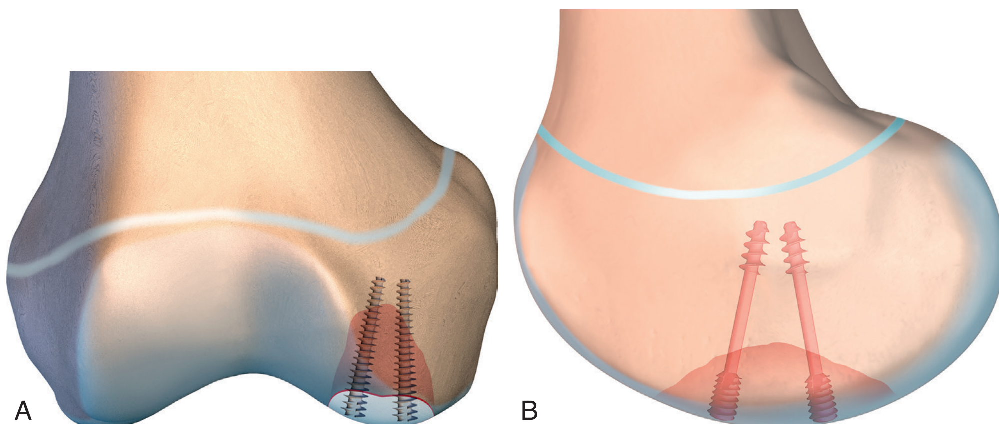


Figure 2. Fixation radiaire d'une OCD condylienne.
A. Vue de face avec des vis coniques convergentes. B. Vue de profil avec des vis de type Herbert convergentes.



Figure 3. Ablation des trois vis condyliennes divergentes laissant une perte de substance ostéo-chondrale.

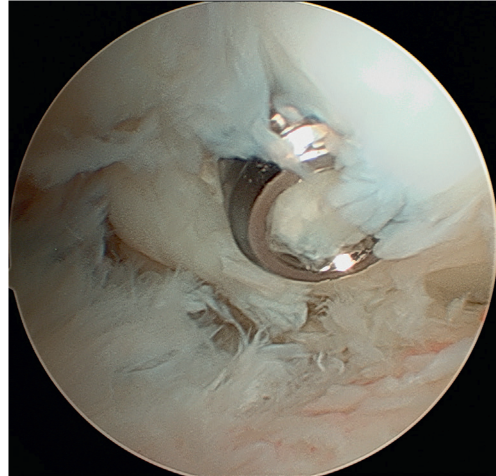


Figure 4. Migration secondaire d'une vis de Herbert dans une OCD condylienne.

d'érosion du cartilage tibial ou condylien (figure 4). En pratique, 2 ou 3 broches guides sont mises en place pour stabiliser le fragment avant le forage et le cartilage en regard de la vis est fendu avec un bistouri pour éviter son écrasement (figure 5, vidéo 1). Une mèche canulée montée sur un moteur à rotation lente prépare l'emplacement des vis, la tête de vis sera préparée par une mèche à chanfrein. Nous préférons des vis type Herbert de gros diamètre (4,5 mm) pour les condyles en raison de la dureté de l'os sous-chondral des OCD et du risque de coudure de la vis lors du vissage. Les vis devront respecter le cartilage de croissance. Les fragments étant habituellement ovoïdes, il est préférable de faire une implantation oblique (dans le grand axe du fragment) en cas de double vissage ou en triangle en cas de triple vissage (figure 6). Les vis métalliques sont efficaces pour faire consolider des OCD instables grâce à la compression inter fragmentaire [10, 24]. Il est également possible d'utiliser des vis résorbables (PLLA ou PLLA-PGA), coniques, de petit diamètre (2,5 à 3 mm), ne nécessitant pas d'ablation secondaire et permettant un suivi par IRM en cas de problème de consolidation (figure 7) [9]. L'implantation se fait après le forage, le taraudage, et habituellement sans broche guide. En pratique, il semble préférable d'utiliser des vis métalliques sur des fragments volumineux (>2 cm²) avec une composante osseuse épaisse et des vis résorbables dans les autres cas [26] (vidéo 1).

Ancres

Plusieurs ancres résorbables (MiniFix™ ou MiniLok™ de Mitek) peuvent être mises en place pour un fragment ostéo-chondral ou aux points cardinaux d'une membrane de substitution du cartilage (technique

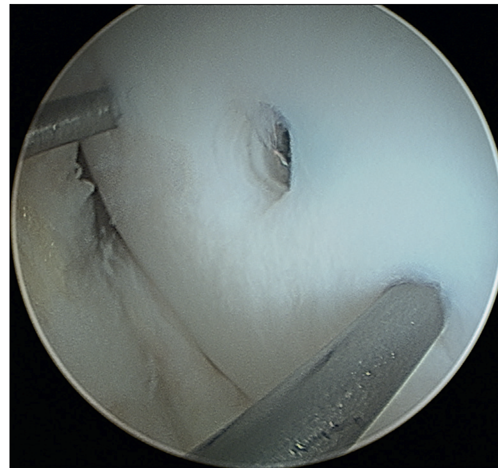
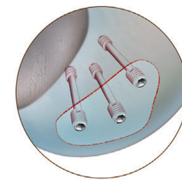


Figure 5. Vue arthroscopique de trois vis canulées convergentes (broches en place) de Herbert dans une OCD condylienne.



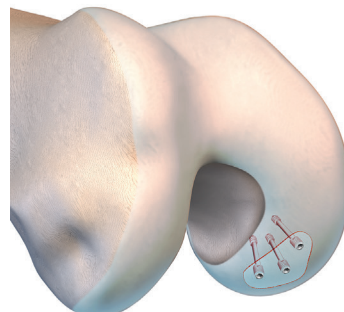


Figure 6. Les vis sont disposées idéalement en triangle en cas de triple vissage.

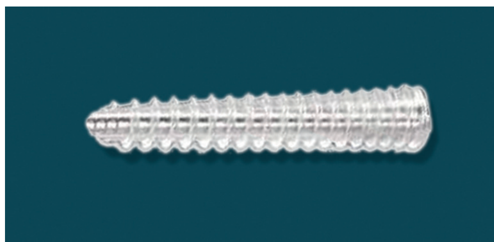


Figure 7. Vis Biotrak™ en PLLA.

AMIC). Les sutures au PDS 4–0 sont renforcées latéralement par du Tissucol (Baxter). Cette technique est réalisée habituellement par une mini-arthrotomie.

Plots ostéo-chondraux

Pour éviter tout matériel de synthèse, Berlet et coll. ont développé une « in situ fixation » par plusieurs plots ostéo-chondraux [4]. Il s'agit d'une fixation biologique substituant une partie de l'OCD par des unités fonctionnelles os-cartilage vivantes. La stabilité de trois plots de 6 × 20 mm est équivalente à celle des broches ou des vis de type Herbert. Il s'agit d'une application de la technique des mosaïcplasties [23]. Les greffons sont prélevés sur les berges de la trochlée, opposée au condyle greffé. Les plots de diamètre 4,5 mm et de longueur 15 mm sont implantés sous arthroscopie au centre puis en périphérie de la lésion d'OCD jusqu'à obtenir une parfaite stabilité du fragment (figure 8). L'appui complet n'est autorisé qu'après 6 semaines, mais la mobilité du genou est libre. Cette technique est possible pour des OCD instables (stades 2 et 3 de l'ICRS), chez l'adolescent et l'adulte. En cas de fragment libre (stade 4 de l'ICRS), les plots peuvent être combinés à une autre fixation : vis [14] ou broches [1] (figure 9). La consolidation de l'OCD sur une IRM est obtenue en 3 mois [22].

Indications selon le siège

Seuls les fragments instables, en zone portante, de grande taille et de bonne vitalité doivent être refixés. On peut enlever des fragments de moins d'un cm^2, libres et issus de zones non fonctionnelles ou non portantes [8, 13, 19, 28]. L'analyse précise du fragment (siège, volume) à refixer est facilitée par une IRM ou un scanner 3D pour choisir la voie d'abord : arthroscopique (rétrograde) ou extra articulaire et (antérograde) (figure 10) et le matériel de fixation. La fixation antérograde n'est possible que si le fragment est volumineux et en respectant le cartilage de croissance s'il est encore actif. La vitalité osseuse du fragment à refixer

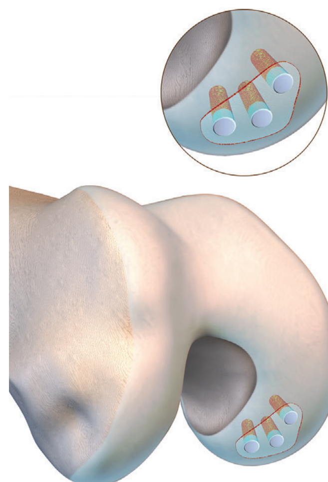


Figure 8. Mise en place de trois plots ostéo-chondraux selon la technique de Berlet et al.

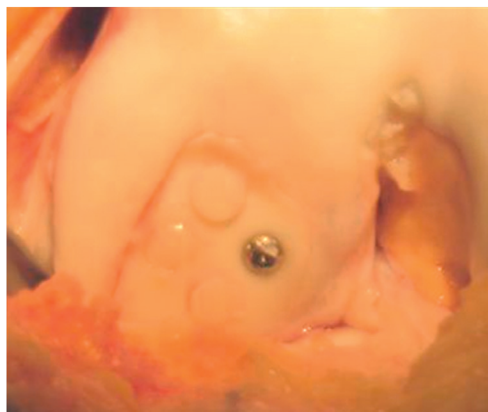


Figure 9. Fixation hybride par plots et vis d'une OCD du condyle médial (collection de Philippe Beaufils).

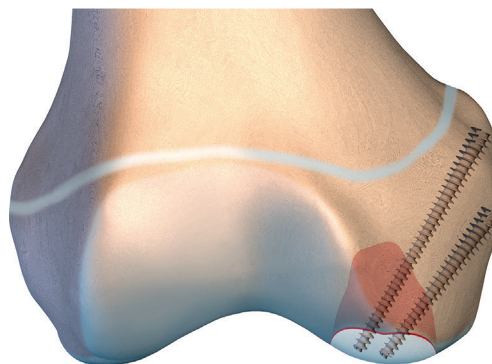


Figure 10. Fixation extra-articulaire et respectant la physe fémorale d'une OCD par deux vis coniques

doit être appréciée en préopératoire idéalement par une angio-IRM dynamique (séquences TRICKS) et en peropératoire (figure 11).

Condyles

Il s'agit de fractures ostéo-chondrales ou d'OCD en zone portante. Pour une fixation antérograde, l'intervention est réalisée sous arthroscopie, de préférence sans garrot, le pied repose sur une barre à genou. Le genou est positionné autour de 90°, un contrôle fluoroscopique préopératoire permettra de choisir l'angle idéal de flexion du genou pour une fixation orthogonale (figure 12A, B). La voie instrumentale sera directe et perpendiculaire à la lésion à refixer, qui peut être différente des voies arthroscopiques habituelles. L'analyse de la stabilité, du volume, et de l'épaisseur osseuse du fragment est importante pour choisir le type de refixation, le nombre d'implants et leur positionnement. Si le fragment est mal identifiable sous arthroscopie, on met en place une à deux broches repères pour un contrôle fluoroscopique. En cas de gros fragment avec un os sous-chondral épais et dense, nous préférons une fixation par vis en titane à une refixation par broches (vidéo 1). Les vis auront idéalement une orientation radiaire (figure 13A, B) selon l'axe du rayon du condyle et convergente (figure 14). Les résultats fonctionnel et radiologique des vissages sont corrélés à la stabilité de la fixation, au volume du fragment (< ou > 2 cm de diamètre) et à la qualité du cartilage en surface [24]. Si le fragment est petit et mince, nous préférons des broches résorbables rétentives de type SmartNail™ ou des vis résorbables. La préparation du lit osseux est importante pour permettre la consolidation secondaire. Il faut aviver le lit osseux, faire des perforations profondes et parfois greffer avec du spongieux pour restaurer la convexité condylienne. En cas d'OCD de stade 3 ou 4 de l'ICRS, la refixation seule du fragment encore pédiculé ou libre ne permet pas toujours chez l'adulte d'obtenir une consolidation satisfaisante [12, 21, 23]. La combinaison d'un vissage ou d'un brochage et de l'implantation de 1 ou plusieurs plots ostéo-chondraux de petit diamètre (4,5 mm), dite « fixation plus » améliore les chances de consolidation (figure 10) [14, 21, 32]. L'indication d'une refixation doit être posée précocement, dès qu'une OCD est jugée instable sur l'imagerie et que le détachement complet du fragment menace l'avenir fonctionnel du genou [13, 17].



Figure 11. OCD du condyle médial.
Angio-IRM dynamique en T1. Hypersignal du sillon de jonction témoignant de l'instabilité du fragment et absence d'injection du fragment d'OCD.
(Collection de Laurence Mainard.)

Rotule

Dans le cas de luxation externe de la rotule, la fracture ostéo-chondrale siège habituellement sur le versant médial de la patella, sinon elle peut survenir lors d'un traumatisme tangentiel le genou en extension. Le diagnostic est évoqué sur d'éventuels épisodes antérieurs, une hémarthrose, la radio (dysplasie fémoro-patellaire) et l'IRM [6]. Le fragment

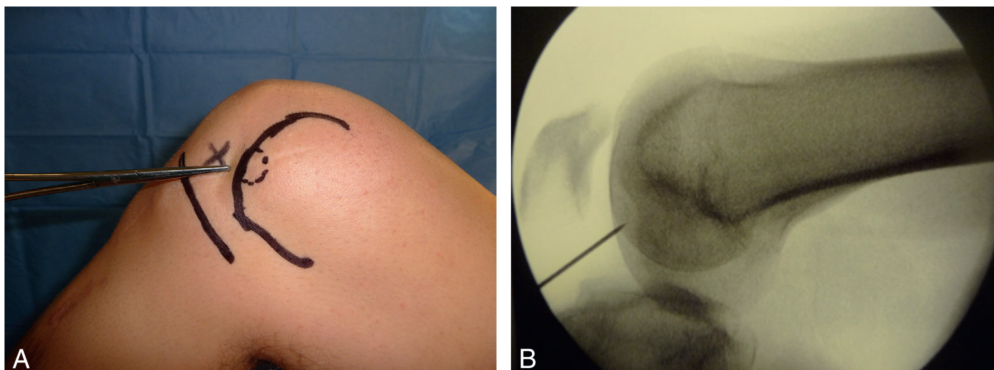


Figure 12. A. Simulation de l'axe de vissage en préopératoire au bloc. B. Contrôle radio de l'axe de vissage.

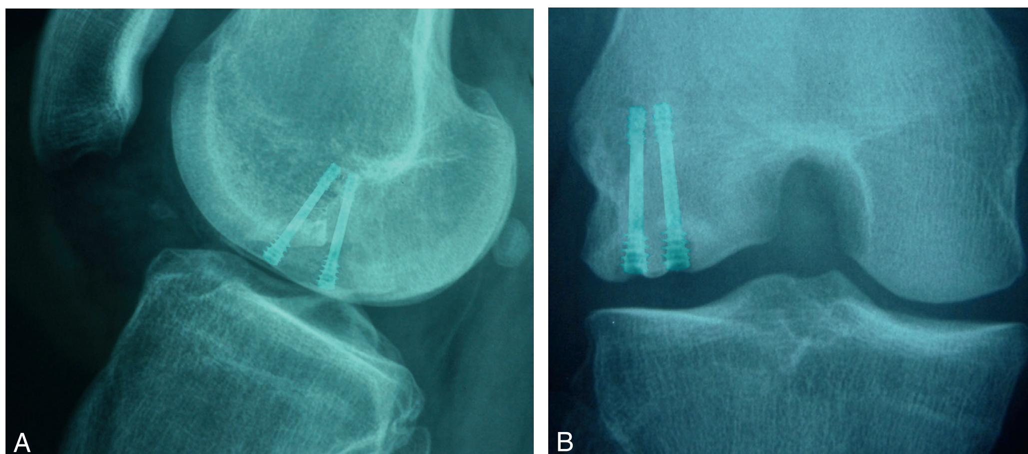


Figure 13. A. Radio de profil d'un vissage convergent d'une OCD condylienne. B. Vissage condylien de face.



Figure 14. Vissage divergent (non idéal) d'une OCD condylienne médiale.

ostéo-chondral est difficile à repérer sur une radio standard, l'IRM est déterminante pour l'évaluation du volume et du siège lésionnel [29]. En cas de petit fragment, il sera repéré sous arthroscopie dans le cul-de-sac supérieur ou l'échancrure antérieure et enlevé, ce qui conduira à une cicatrisation fibreuse du défect [25]. En cas de gros fragment, il sera repositionné par arthrotomie avec éversion patellaire puis refixé (figures 15A, B). Plusieurs options sont possibles : fixation par vis résorbables, par broches résorbables [6, 30]. La fixation sera suffisamment solide pour permettre une mobilisation immédiate du genou. L'intervention sera réalisée le plus tôt possible jusqu'à 2 mois post-traumatiques [7, 16]. La stabilisation patellaire simultanée ou secondaire reste un sujet de débat. L'association des deux gestes expose

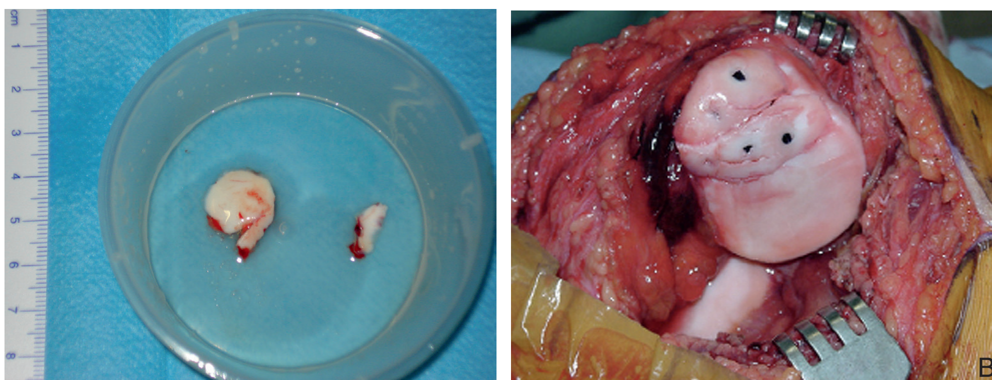


Figure 15. Fixation par broches résorbables (PLLA) de plusieurs fragments ostéo-chondraux de la patella dans le cadre d'une luxation récidivante.
A. Avulsion de 15 × 15 mm. B. Refixation par des broches résorbables associées à du Tissucol™.
(Collection de Frank Chotel.)

à des suites plus difficiles et à la raideur du genou. La chirurgie en deux temps semble préférable pour plusieurs auteurs [6]. Dans le cas d'une OCD patellaire, l'ablation d'un fragment de petite taille ou libre est souvent suffisante. Si le fragment dépasse 1 cm de diamètre, il est souhaitable de le refixer par une mini-arthrotomie avec éversion patellaire. Matava et al. ont décrit une astucieuse technique de fixation rétrograde sous contrôle arthroscopique [20]. Le fragment d'OCD est maintenu en place par un davier fenêtré et 2 ou 3 broches résorbables convergentes (Orthosorb™) sont mises en place après un forage vertical (figure 16).

La surveillance de la consolidation du fragment est possible par une IRM. Sur le T1, l'hyposignal du fragment fixé disparaît et sur le T2 l'hypersignal de l'interface fragment-os sous-chondral disparaît (figure 17A, B). Il existe une bonne correspondance entre les images IRM et la consolidation [18]. L'IRM permettra de s'assurer qu'il n'y pas de migration d'un implant résorbable.

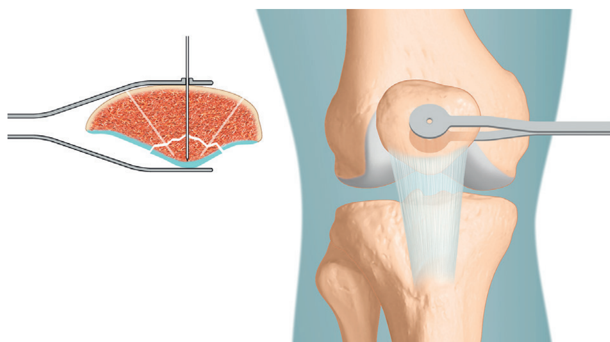


Figure 16. Fixation rétrograde convergente, sous contrôle arthroscopique, d'une OCD patellaire.

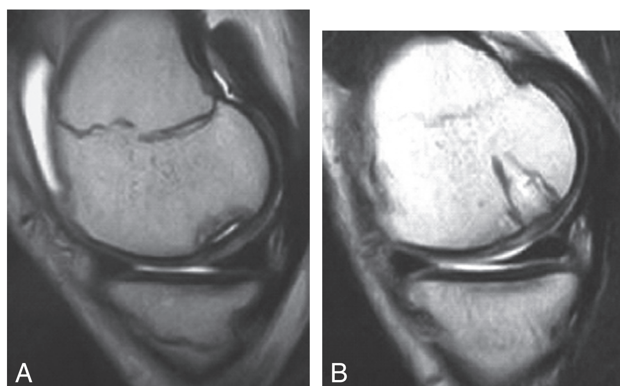


Figure 17. A. OCD du condyle médial, de stade 3 de l'ICRS. B. Contrôle IRM à 11 mois post-brochage, la consolidation est acquise.

Perforations dans les ostéochondrites disséquantes

Le principe est de faire communiquer l'OCD et le spongieux de l'épiphyse pour permettre une résorption-ossification (« Creeping substitution ») de l'os nécrotique. Cette technique s'applique aux OCD stables (stades 1 et 2 de l'ICRS) avant la fermeture de la plaque de croissance. En postopératoire, le patient est en décharge complète pour 1 mois, mais la mobilisation du genou est libre [15]. L'appui est complet après la 6e semaine.

Perforations transchondrales ou antérogrades

Sous arthroscopie, la zone pathologique est repérée sur l'aspect du cartilage (ramolli, dépoli ou jaunâtre) ou par une radio. Quatre à 6 perforations profondes et séparées sont réalisées à la mèche (1,5 à 2 mm) dans le cartilage et l'os. À partir de chaque orifice, on peut pratiquer des perforations dans différentes directions vers l'espace sous-chondral en traversant la zone de sclérose. L'efficacité des perforations est jugée sur la sortie des gouttelettes de sang et de graisse de chaque orifice (vidéo 2).

Perforations extra-articulaires ou rétrogrades

Les perforations sont faites à partir de la corticale médiale ou latérale du condyle pour atteindre l'OCD, sans traverser le cartilage articulaire. Sous arthroscopie, on positionne un viseur de plastie du LCA au centre de la lésion et une broche est descendue à travers le guide broche dans le condyle. Un contrôle fluoroscopique de la broche est souhaitable. De multiples perforations de l'OCD seront réalisées à travers une petite fenêtre de la corticale, sous la plaque de croissance fémorale. Cette technique rétrograde est difficile pour les condyles. Pour la rotule, les perforations sont faites à partir de la corticale antérieure vers la lésion, sous contrôle arthroscopique, avec un viseur.

Les perforations sont indiquées après échec du traitement conservateur poursuivi 3 à 6 mois dans les formes juvéniles d'OCD. La lésion doit être stable et le cartilage continu [15].

Références

[1] Adachi N, Motoyama MM, Deie M, Ishikawa M, Arihiro K, Ochi M. Histological evaluation of internally-fixed osteochondral lesions of the knee. J Bone Joint Surg 2009 ; 91-B : 823–9.
[2] Aichroth P. Osteochondritis dissecans of the knee. A clinical survey. J Bone Joint Surg 1971 ; 53-B : 440–7.

[3] Barfod G, Svendsen RN. Synovitis of the knee after intraarticular fracture fixation with Biofix. Report of 2 cases. Acta Orthop Scand 1992 ; 22 : 680–1.
[4] Berlet GC, Mascia A, Miniaci A. Treatment of unstable OCD lesions of the knee using osteochondral grafts (mosaicplasty). Arthroscopy 1999 ; 15 : 312–6.
[5] Broom ND, Oloyede A, Flachsmann R, Hows M. Dynamic fracture characteristics of the osteochondral junction undergoing shear deformation. Med Eng Phys 1996 ; 18 : 396–404.
[6] Chotel F, Knorr G, Simian E, Dubrana F, Versier G. Knee osteochondral fractures in skeletally immature patients. French multicenter study Society. Orthop Traumatol Surg Res 2011 ; 97(8 Suppl) : S154–9.
[7] Hoshino CM, Thomas BM. Late repair of an osteochondral fracture of the patella. Orthopedics 2010 ; 16 : 270–3.
[8] Jani MM, Parker RD. Internal fixation devices for the treatment of OCD and chondral lesions. Oper Tech Sports Med 2004 ; 12 : 170–5.
[9] Jehan S, Loeffler MD, Pervez H. Osteochondral fracture of the lateral femoral condyle involving the entire weight bearing surface fixed with biodegradable screws. J Pak Med Assoc 2010 ; 60 : 400–1.
[10] Johnson LL, Uitlugt G, Austin MD, Detrisac DA, Johnson C. Osteochondritis dissecans of the knee : arthroscopic compression screw fixation. Arthroscopy 1990 ; 6 : 179–89.
[11] Larsen MW, Pietrzak WS, DeLee JC. Fixation of OCD lesions using poly-L-lactic-acid/polyglycolic acid copolymer bioabsorbable screws. Am J Sports Med 2005 ; 33 : 68–76.
[12] Lefort G, Moyen B, Beaufils P, et al. Osteochondritis dissecans of the femoral condyles : report of 892 cases. Rev Chir Orthop 2006 ; 92 : 2S97, 2S141.
[13] Linden B. Osteochondritis dissecans of the femoral condyles : a long term follow-up study. J Bone Joint Surg 1977 ; 59-A : 769–76.
[14] Lintz F, Pujol N, Pandeirada C, Boisrenoult P, Beaufils P. Hybrid fixation : evaluation of a novel technique in adult OCD of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011 ; 19 : 568–71.
[15] Louisia S, Beaufils P, Katabi M, Robert H. Transchondral drilling for OCD of the medial condyle of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2003 ; 11 : 33–9.
[16] Luthje P, Nurmi-Luthje I. Osteochondral fracture of the knee treated with bioabsorbable implants in two adolescents. Acta Orthop Belg 2008 ; 74 : 249–54.
[17] Magnussen RA, Carey JL. Does operative fixation of OCD loose body result in healing and long term maintenance of knee function ? Am J Sports Med 2009 ; 37 : 754–9.
[18] Makino A, Muscolo L, Puigdeval M, Costa-Paz M, Ayerza M. Athroscopic fixation of OCD. Clinical, magnetic resonance imaging and arthroscopic follow-up. Am J Sports Med 2005 ; 33 : 1499–504.
[19] Mashoof AA, Scholl MD, Lathav A, Greis PE, Burks RT. Osteochondral injury to the mid lateral weight bearing portion of the lateral femoral condyle associated with patella dislocation. Arthroscopy 2005 ; 21 : 228–32.
[20] Matava MJ, Brown CD. OCD of the patella : arthroscopic fixation with bioabsorble pins. Arthroscopy 1997 ; 13 : 124–8.
[21] Millington KL, Shah JP, Dahm DL, Levy BA, Stuart MJ. Bioabsorbable fixation of unstable OCD lesions. Am J Sports Med 2010 ; 38 : 2065–70.
[22] Miura K, Ishibashi Y, Tsuda E, Sato H, Toh S. Results of arthroscopic fixation of OCD lesion of the knee with cylindrical autogenous osteochondral plugs. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 216–22.
[23] Robert H. Chondral repair of the knee joint using mosaicplasty. Orthop Traumatol Surg Res 2011 ; 97 : 418–29.
[24] Robert H. Ostéochondrite disséquante du genou et arthroscopie. Annales de la Société Française d'Arthroscopie. Montpellier : Sauramps Médical ; 1998.
[25] Scopp JM, Mandelbaum BR. Cartilage restauration : overview of treatment options. J Knee Surg 2004 ; 17 : 229–33.
[26] Sgaglione NA, Miniaci A, Gillogly SD, Carter TR. Update on advanced surgical techniques in the treatment of focal articular lesions of the knee. Arthroscopy 2002 ; 18 : 9–32.
[27] Smillie IS. Treatment of OCD. J Bone Joint Surg 1957 ; 39 : 248–60.
[28] Twyman RS, Desai K, Aichroth PM. Osteochondritis dissecans of the knee ; A long term study. J Bone Joint Surg 1991 ; 73 : 461–4.
[29] Vellet AD, Marks PH, Fowler PJ, Munro TG. Occult posttraumatique osteochondral lesions of the knee : prevalence, classification and short term sequelae evaluated with MRI. Radiology 1991 ; 178 : 271–6.
[30] Walsh SJ, Boyle MJ, Morganti V. Large osteochondral fractures of the lateral condyle in the adolescent outcome of bioabsorbable pin fixation. J Bone Joint Surg 2008 ; 90 : 1473–8.
[31] Weckström M, Parviainen M, Kiuru MJ, et al. Comparison of bioabsorbable pins and nails in the fixation of adult osteochondritis dissecans fragments of the knee. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 1467–76.
[32] Yonetani Y, Matsuo T, Nakamura N, Natsuume T, Tanaka Y, Shiozaki Y, et al. Fixation of detached OCD lesions with absorbable pins : clinical and histological evaluation. Arthroscopy 2010 ; 26 : 782–9.

Compléments en ligne

Des compléments numériques sont associés à ce chapitre. Ils sont signalés par un picto. Ils proposent des vidéos. Pour voir ces compléments, connectez-vous sur http://www.em-consulte.com/e-complement/471507/ et suivez les instructions.

Vidéo 1. Fixation par vis de Herbert d'une OCD médiale.

Vidéo 2. Perforations transchondrales d'une ostéochondrite du condyle médial.

Techniques de restauration des lésions cartilagineuses du genou[1]

Surgical treatment of knee cartilage lesions

G. VERSIER, O. BARBIER, D. OLLAT

Résumé

Véritable challenge, le traitement des pertes de substances cartilagineuses doit non seulement reconstruire durablement le cartilage hyalin mais surtout être capable de prévenir l'arthrose. Les lésions ostéochondrales surviennent soit dans un cadre traumatique soit dans le cadre d'ostéochondrites disséquantes. Elles intéressent toutes les surfaces articulaires mais prédominent au niveau du genou. Par principe, le traitement de reconstruction ne s'adresse qu'aux lésions profondes et symptomatiques correspondant aux stades 3 et 4 de la classification de l'International Cartilage Repair Society (ICRS), excluant la prise en charge des lésions superficielles, des lésions asymptomatiques souvent de découverte fortuite, et des lésions en miroir qui entrent dans le cadre des lésions d'arthrose. L'important arsenal thérapeutique, toujours en évolution, d'accessibilité très variable selon les pays et la législation en vigueur, est de deux types : les techniques palliatives de réparation aboutissant à un fibrocartilage et les techniques de régénération visant à obtenir du cartilage hyalin. Les études comparatives sont nombreuses mais rarement d'un niveau scientifique élevé avec un effet centre quasi constant. Les indications sont posées en fonction d'algorithmes qui prennent en compte la taille de la perte de substance et la demande fonctionnelle des patients pour les fractures, la vitalité, la stabilité et la taille du fragment pour les ostéochondrites disséquantes. Schématiquement, les fractures de moins de 2 cm² seront traitées soit par des microfractures soit par des greffes ostéochondrales en mosaïque, entre 2 et 4 cm² par des microfractures recouvertes d'une membrane (AMIC) ou par une culture de chondrocytes de 2e ou de 3e génération, et au-delà les lésions géantes relèveront de procédure d'exception (allogreffe, autogreffe du condyle postérieur, culture de chondrocytes sur un support 3D). Les ostéochondrites disséquantes stables à cartilage articulaire fermé pourront être simplement surveillée ou relever de perforation en cas de vitalité douteuse. Les OCD à cartilage articulaire ouvert relèveront d'une fixation « plus » si leur vitalité est conservée, sinon elles seront traitées de manière comparable aux défects des fractures ostéochondrales.

Mots clés : Genou. - Cartilage. - Ostéochondrites. - Greffe ostéochondrale. - Mosaïcoplastie. - Culture de chondrocytes autologues. - Allogreffe.

Abstract

Treatment of knee cartilage defect, a true challenge, should not only reconstruct hyaline cartilage on a long-term basis, but also be able to prevent osteoarthritis. Osteochondral knee lesions occur in either traumatic lesions or in osteochondritis dissecans (OCD). These lesions can involve all the articular surfaces of the knee in its three compartments. In principle, this technique are only for symptomatic ICRS grade C or D lesions, depth III and IV, excluding management of superficial lesions, asymptomatic lesions that are often discovered unexpectedly, and kissing lesions, which arise prior to or during osteoarthritis. The therapeutic armamentarium to treat these lesions is vast, but accessibility varies greatly depending on the country and the legislation in effect. Many comparative studies have been conducted, but they are rarely of high scientific quality ; the center effect is nearly constant because patients are often referred to certain centers for an expert opinion. The indications defined here in use algorithms that take into account the size of the cartilage defect and the patient's functional needs for cases of fracture and the vitality, stability, and size of the fragment for cases of osteochondritis dissecans. Fractures measuring less than 2 cm (2) are treated with either microfracturing or mosaic osteochondral grafting, between 2 and 4 cm (2) with microfractures covered with a membrane or a culture of second- or third-generation chondrocytes, and beyond this size, giant lesions are subject to an exceptional allografting procedure, harvesting from the posterior condyle, or chondrocyte culture on a 3D matrix to restore volume. Cases of stable osteochondritis dissecans with closed articular cartilage can be simply monitored or treated with perforation in cases of questionable vitality. Cases of open joint cartilage are treated with a PLUS fixation if their vitality is preserved ; if not, they are treated comparably to osteochondral fractures, with the type of filling depending on the defect size.

Key words: Knee. - Cartilage. - Osteochondritis. - Osteochondral grafting. - Mosaicplasty. - Autologous chondrocyte culture. - Allograft.

[1] Ce chapitre est une mise à jour de l'Article 44-035 de l'EMC : Versier. G, Barbier. O, Techniques de reconstruction cartilagineuse. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie - Traumatologie 2014 ; 9 (2) : 1–16.

Introduction

Les lésions chondrales et ostéochondrales focalisées, intéressant toute l'épaisseur du cartilage articulaire en zone portante, sont secondaires soit à des traumatismes, soit à une ostéochondrite disséquante. Leur identification par l'imagerie et en particulier par l'IRM explique l'augmentation de leur prévalence.

Le cartilage facilite le mouvement des surfaces articulaires par l'absorption des contraintes et la réduction des forces de friction. Néanmoins, ce tissu cartilagineux est dépourvu de vaisseau sanguin et de nerf, et les cellules sont nourries par diffusion à travers la matrice extracellulaire. Tout porte à croire que dans un contexte mécanique complexe, la faible activité métabolique du tissu cartilagineux le protège des contraintes physiques excessives, car par chance son potentiel de réparation spontané est faible.

La découverte d'une lésion cartilagineuse n'impose pas obligatoirement la réalisation d'une geste de réparation cartilagineuse. Bien que l'histoire naturelle de ces lésions soit peu connue, il semble qu'une grande partie d'entre elles puissent cicatriser spontanément ou en tout cas n'induire aucune gêne fonctionnelle. Lorsque ces lésions sont profondes, étendues et symptomatiques et qu'elles surviennent chez un sujet jeune, il est logique de proposer un geste chirurgical après un traitement médical bien conduit, dans le double objectif de faire disparaître les symptômes et de prévenir une éventuelle dégradation du cartilage adjacent et/ou en miroir.

Cependant, à ce jour, le traitement des lésions chondrales profondes est toujours un défi chirurgical. Plusieurs techniques existent pour obtenir la restauration efficace et durable de la surface chondrale. On peut définir des techniques « traditionnelles » qui font appel au potentiel de réparation spontanée de la moelle osseuse sous-chondrale dont les cellules mésenchymateuse mobilisées pour subir une métaplasie fibreuse vont produire un tissu cartilagineux de réparation. Ces techniques ont une portée cependant limitée du fait des caractéristiques histologique et biomécaniques défavorables du tissu cicatriciel fibrocartilagineux. À l'opposé, les techniques plus récentes visent à recréer une surface hyaline ou hyaline-like au niveau de la zone dépourvue de cartilage, soit par greffe structurale (allogreffe, mosaïcoplastie), soit par ingénierie tissulaire. Le développement de ces techniques chirurgicales est en plein essor avec pour challenge la reconstruction du cartilage hyalin sur son support osseux, seule solution durable et viable face aux lésions cartilagineuses.

Bilan d'une lésion cartilagineuse

C'est la première étape vers le choix thérapeutique. Il s'agit d'une évaluation à la fois fonctionnelle et morphologique que l'on trouve dans la fiche de l'International Cartilage Repair Society pour le genou. Dans l'état actuel des connaissances, les lésions profondes et symptomatiques seules peuvent relever d'un traitement chirurgical. Trois facteurs vont permettre d'évaluer la lésion cartilagineuse initiale : l'état clinique du patient (étude de la gêne fonctionnelle et du terrain), la taille et la nature de la lésion. Le bilan repose donc à la fois sur un bilan clinique et sur l'évaluation radiologique de la lésion.

Bilan fonctionnel et clinique

La dégradation de l'état fonctionnel se traduit par la douleur, la perte des mobilités et par la limitation des fonctions : stabilité, boiterie, marche et pratique des escaliers pour le membre inférieur. Ces critères sont validés par de nombreux scores cliniques [40] qui permettent une évaluation chiffrée et relative par rapport au côté opposé supposé sain. Les scores fonctionnels le plus souvent utilisés sont :

- l'échelle visuelle analogique de la douleur ;
- l'évaluation subjective de l'articulation lésée en pourcentage par rapport au genou sain ;
- le niveau d'activité du patient avant l'accident, avant et après le traitement ;
- l'état fonctionnel subjectif (normal, presque normal, limité, très limité) avant l'accident, avant et après le traitement ;
- les amplitudes articulaires.

Pour le genou, les items de l'International Cartilage Repair Society (ICRS), l'International Knee Documentation Committee fonctionnel (IKDC) et le score clinique de Hughston [29, 52].

L'ICRS est un score validé utilisé pour l'évaluation de la réparation des lésions cartilagineuses, il permet d'évaluer l'état fonctionnel (normal, presque normal, anormal et très anormal), de comparer le coté malade au côté sain (en pourcentage), d'évaluer la douleur en utilisant l'échelle analogique de la douleur et de classer le niveau sportif de normal à très anormal [61].

L'IKDC fonctionnel n'est pas spécifiquement validé pour les lésions cartilagineuses, mais c'est un score fréquemment employé.

Le score clinique de Hughston (tableau 1) est plus spécifiquement utilisé par les orthopédistes pédiatres, il a été conçu pour évaluer le traitement des lésions d'ostéochondrite chez l'enfant [12, 27]. Il permet de classer les patients en cinq catégories cliniques allant de l'échec à un excellent résultat clinique.

Ces évaluations permettent à la fois de quantifier la gêne fonctionnelle préopératoire et d'évaluer le résultat postopératoire.

Tableau 1.
Score clinique de Hughston.

Excellent	4	Activité sportive normale Pas de symptôme fonctionnel Examen clinique normal
Bon	3	Activité sportive normale Douleur si activité intense Examen normal
Moyen	2	Douleur et hydarthrose si activité intense Sport normal Examen normal
Mauvais	1	Douleur et hydarthrose si activité modérée Perte de flexion inférieure à 20°
Échec	0	Arrêt du sport Douleur et hydarthrose durant la vie courante Perte de flexion supérieure à 20°

L'étude du terrain est aussi fondamentale car l'évolution spontanée de la lésion et le résultat d'une éventuelle réparation chirurgicale en dépendent. Il faut apprécier :

- le poids, les activités physiques sportives et professionnelles actuelles et souhaitées du patient ;
- le morphotype du membre inférieur qui peut être mécaniquement favorable ou défavorable selon la localisation de la lésion (le genu valgum peut être favorable en cas de lésion du condyle médial, le varus de l'arrière-pied pour une lésion externe du talus) ;
- la stabilité articulaire clinique et radiologique car la présence d'une laxité représente un facteur certain de dégradation cartilagineuse ;
- l'âge qui est également un facteur limitant, car les résultats des techniques de réparation sont moins bons au-delà de –50 ans du fait de la raréfaction des cellules souches sous-chondrales.

Bilan radiologique préopératoire

La mesure de la taille de la lésion et l'évaluation de l'état de l'os sous-chondral sont essentiellement radiologiques et arthroscopique.

Au genou, les radiographies simples ne sont significatives qu'en cas d'atteinte de l'os sous-chondral et permettent d'estimer la largeur sur le cliché de face [12] et la longueur sur le cliché de profil [25], mais ce sont surtout l'arthroscanner, l'IRM et l'arthro-IRM qui permettent d'apprécier plus précisément la largeur sur les coupes frontales, la longueur sur les coupes sagittales, et donc le calcul de la surface atteinte. L'arthroscanner est performant pour réaliser une cartographie lésionnelle (images en addition), surtout pour explorer les lésions de grade III en coupes millimétriques jointives mais aussi pour identifier les méplats des stades II ou les fissures. Ses inconvénients majeurs sont son caractère invasif et l'irradiation qui rend son utilisation discutable dans le suivi répété pour apprécier l'évolution de ces lésions.

L'IRM permet d'obtenir des images de qualité mais nécessite des appareils performants, et des incidences et des séquences adaptées. Aisé pour les lésions chirurgicalement réparables de grade III et IV, le diagnostic est plus difficile pour les stades I et II, bien qu'il soit facilité par la présence d'un éventuel épanchement articulaire. L'ICRS préconise deux séquences simples à mettre en œuvre : la séquence FSE T2 qui montre l'épanchement, l'œdème osseux et l'altération de la surface cartilagineuse, et la séquence 3D GRE T1 qui révèle les altérations dans l'épaisseur du cartilage et donne des informations très précises sur la lame sous-chondrale. Ces deux séquences permettent de déterminer le grade ICRS de la lésion. Pour évaluer la réparation cartilagineuse, on utilise le score MOCART pour Magnetic resonance Observation of CArtilage Repair Tissue [39, 60] qui s'appuie sur neuf critères : comblement, état des berges (intégration latérale), état de la surface (lamina splendens) homogénéité de la réparation, type de signal en FSE T2 et en 3D GRE FS, présence d'un liseré sous-chondral, étude de l'os sous-chondral, présence d'adhérences et visualisation d'un épanchement.

L'arthroscopie mesure directement la taille de la lésion en s'aidant soit d'un crochet palpeur, de gabarits cylindriques ou de la mesure de l'arc lésionnel comme l'a préconisé Robert [49]. Cela représente le premier des deux temps de la technique de greffe.

Classification des lésions cartilagineuses et élément d'orientation thérapeutique : localisation, traumatisme associés et terrain, taille, imagerie

Il est essentiel en ce qui concerne les lésions cartilagineuses du genou d'utiliser la classification arthroscopique de l'ICRS qui permet une analyse descriptive en quatre grades. Cette classification précise aussi la taille et la localisation de la lésion. En visualisant directement la lésion, l'arthroscopie permet d'apprécier la profondeur en utilisant les grades ICRS :

- grade 0 : cartilage macroscopiquement normal;
- grade 1 : cartilage anormal (en superficie) avec une chondromalacie, fibrillations de surface ou des fissures superficielles;
- grade 2 : cartilage anormal avec des fissures de moins de 50 % de l'épaisseur du cartilage ;
- grade 3 : cartilage anormal avec des fissures de plus de 50 % de l'épaisseur du cartilage;
- grade 4 : cartilage anormal avec une lésion atteignant l'os sous-chondral, plaque superficielle est atteinte et la surface osseuse est altérée.

Pour les lésions d'ostéochondrites de l'enfant (OCD), il existe quatre classifications radiographiques spécifiques. Deux localisent les lésions sur les clichés de face et de profil du genou ce sont les classifications de Cahill et Berg [12] et de Harding [25]. Les deux autres classifications permettent d'apprécier la sémiologie radiologique des OCD, elles se déclinent en quatre stades pathologiques, ce sont les classifications de Bedouelle [4] et Hughston [27] :

- classification de Bedouelle :
  – stade 1 : image lacunaire bien délimitée (Ia) avec des calcifications à l'intérieur (Ib),
  – stade 2 : présence d'un nodule (IIa) avec plus ou moins retrait du nodule par rapport au condyle (IIb),
  – stade 3 : image en grelot,
  – stade 4 : fragment libre dans l'articulation avec une niche vide;
- classification de Hughston :
  – stade 0 : arthrose, ou pincement de l'interligne supérieur à 50 %,
  – stade 1 : irrégularités du condyle, pincement de l'interligne inférieur à 50 %,
  – stade 2 : aplatissement du condyle,
  – stade 3 : zone cicatricielle avec défect ou sclérose,
  – stade 4 : image radiographique normale.

Techniques chirurgicales de réparation du cartilage

Les moyens thérapeutiques ont pour but de combler la perte de substance afin de restituer une congruence articulaire, si possible d'induire une cicatrisation hyaline et donc d'éviter à moyens et longs termes la dégénérescence arthrosique. Ils peuvent être classés en moyens de réparation par stimulation sous-chondrale conduisant le plus souvent à une cicatrice fibreuse (microfractures, perforations de Pridie et abrasion), en moyens de reconstruction structurale amenant du cartilage mature en unité ostéochondrale (mosaïcoplastie et allogreffe massive) et en moyens de régénération par greffe de culture de chondrocytes autologues ayant pour objectif une réparation hyaline.

Techniques palliatives

Lavage articulaire et débridement cartilagineux

Le principe est double associant l'action mécanique du lavage articulaire à l'exérèse des tissus détériorés. Le lavage élimine les cytokines (interleukine 1 [IL1], *tumor necrosis factor* β [TNF-β]) et les métalloprotéases de l'articulation, ainsi que les produits de dégradation du cartilage, les débris cartilagineux ou les cristaux de pyrophosphate de calcium irritant la synoviale. Dans les stades précoces, l'ablation de telles enzymes permet aux chondrocytes de réguler leurs activités biologiques. D'autres mécanismes ont été invoqués, comme la distension capsulaire et le renouvellement du liquide synovial qui peut influencer l'élasticité du cartilage hyalin en changeant les rapports entre protéoglycanes et sodium, et favoriser une augmentation de la perméabilité du cartilage. Lorsque le cartilage a complètement disparu et qu'il existe un contact os-os, l'effet bénéfique du lavage articulaire est minime. Le lavage articulaire a un effet symptomatique réel mais transitoire, de quelques mois à 1 an [2]; il peut être éventuellement répété. Initialement introduit par Magnussen à ciel ouvert au niveau du genou, le lavage se pratique aujourd'hui sous arthroscopie (figure 1) car on peut y associer l'effet du débridement [31]. Cela reste cependant une technique palliative en cas de destruction massive. Le débridement associé consiste à supprimer les clapets cartilagineux instables (figure 2), ce qui diminue l'intensité des symptômes, réduit la libération des corps étrangers, efficace même en cas de lésions étendues.

Les résultats de l'arthroscopie lavage avec débridement cartilagineux au niveau du genou sont discutables. Malgré quelques séries montrant une amélioration de la symptomatologie dans deux tiers des cas [46], la plupart des auteurs estiment qu'il ne faut pas attendre de résultats spectaculaires de ce traitement.



Figure 1. Installation classique pour une arthroscopie lavage du genou.

Techniques de stimulation ostéochondrale

Ces techniques cherchent à produire une réparation fibrocartilagineuse en exposant l'os sous-chondral, en produisant un caillot de fibrine qui va être colonisé par les cellules mésenchymateuses indifférenciées. Celles-ci vont se multiplier et peuvent, en fonction de facteurs locaux et de facteurs mécaniques, se différencier en cartilage ou en os (figure 3). Cependant, le cartilage « reconstitué » est très loin du cartilage hyalin et il s'agit d'un fibrocartilage constitué de collagène de type II très fragile.

Perforation de Pridie

En théorie, la perforation de la zone sous-chondrale est un complément indispensable au débridement car isolé, le débridement ne peut pas induire la formation spontanée d'un fibrocartilage au niveau de la zone de défect. La pénétration de la couche sous-chondral crée une communication directe entre l'os spongieux sous-chondral et l'espace articulaire et favorise la mobilisation vers la surface articulaire des cellules souches mésenchymateuses à partir de la cavité médullaire. Ces canaux sont colonisés par une néo vascularisation et une migration des cellules souches, et jouent aussi un rôle important dans la décompression de l'os sous-chondral en diminuant la pression intraosseuse élevée dans la zone de défect. Pridie a décrit sa technique de perforation de l'os sous-chondral en 1959 [46] à l'aide d'une broche de Kirschner. Les différentes études ont montré que la stimulation de l'os sous-chondral aboutissait à une restauration d'une surface importante à partir du point d'entrée des broches avec un tissu de régénération de type fibrocartilage ayant une concentration en protéoglycane inférieure à celle du cartilage normal. La profondeur de la perforation reste très discutée dans la littérature car il semble que la stimulation cartilagineuse ne serait possible que si la perforation reste superficielle avec une corticale intacte. Cette technique reste encore très souvent pratiquée et facile à réaliser sous arthroscopie.

Techniquement, l'intervention est réalisé sous arthroscopie et utilise des mèches de 1,5 mm (figure 4) ou des broches de 18 ou 20/10 introduites afin d'attaquer l'os sous-chondral sur environ 15–20 mm. L'installation est fonction de l'articulation concernée. Les canaux sont réalisés au moteur. Après débridement de la zone à la curette, des canaux sont réalisés au niveau du défect et repartis de façons homogènes. Il faudra veiller à ne pas réaliser des canaux trop profonds ou trop grands pour ne pas fragiliser la couche sous-chondrale et entraîner un effondrement de cette

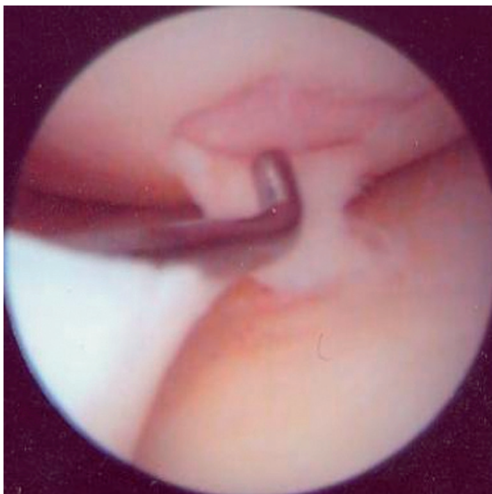


Figure 2. Clapet cartilagineux du condyle interne.

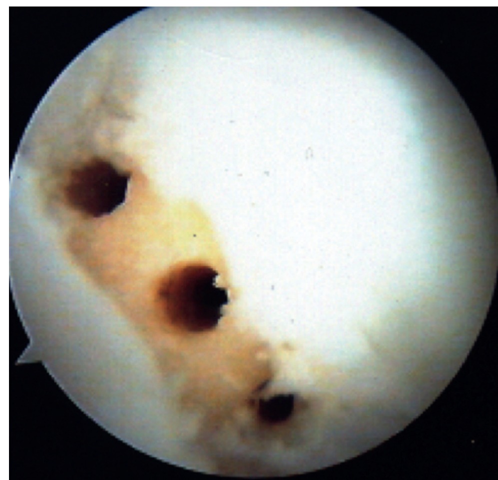


Figure 4. Perforations de Pridie réalisées à la mèche motorisée.

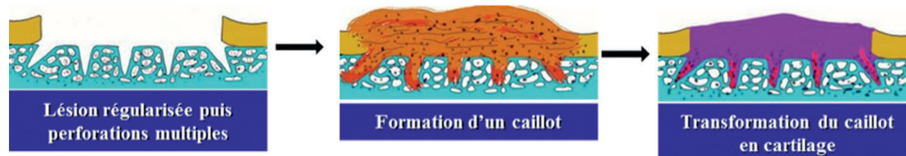


Figure 3. Processus de réparation par microfractures.

dernière. Une des difficultés de cette technique est que la broche doit être perpendiculaire à la surface osseuse si bien que certaines régions sont difficiles d'accès comme la partie postérieure des condyles ou des plateaux tibiaux. Cette technique est inutilisable pour la surface articulaire de la rotule. Les patients sont autorisés à prendre appui immédiatement après cette intervention. L'inconvénient est la brûlure induisant une nécrose de l'os sous-chondral. Aucune étude de bon niveau scientifique ne rapporte les résultats de cette technique pourtant fréquemment utilisée.

On rapprochera de la technique de Pridie, les perforations transchondrales décrites par Smillie en 1959 à ciel ouvert et reprise par Guhl en 1982 sous arthroscopie. Elles sont utilisées dans les ostéochondrites disséquantes à cartilage articulaire intact, destinées à revitaliser le fragment et à le stabiliser vis-à-vis de l'os sous-chondral (figure 5).

Abrasion arthroplastique

Cette technique très agressive a été défendue depuis 1979 par Johnson. Pour Johnson [19], une des étapes critiques de la réparation cartilagineuse est l'élimination de la couche sous-chondrale séquestrée car elle bloque la croissance du tissu régénérateur, et préconise l'excision de cette couche afin de créer des petites cavités médullaires permettant une communication entre les cavités médullaires et l'espace articulaire. Le geste peut être réalisé sous arthroscopie (figure 6) à l'aide d'une fraise motorisée qui doit réaliser des sillons parallèles de faible profondeur dans l'os sous-chondral de la perte de substance cartilagineuse permettant le saignement lors de la levée du garrot. Dans les suites opératoires, une mobilisation active aidée sans appui pendant 45 jours est préconisée.

Les résultats [19, 33] de l'abrasion arthroplastique restent médiocres (50 % de bons résultats) et son uti-



Figure 5. Perforations d'une ostéochondrite disséquante à cartilage articulaire fermé à l'aide d'une broche (A) et l'aspect final (B).

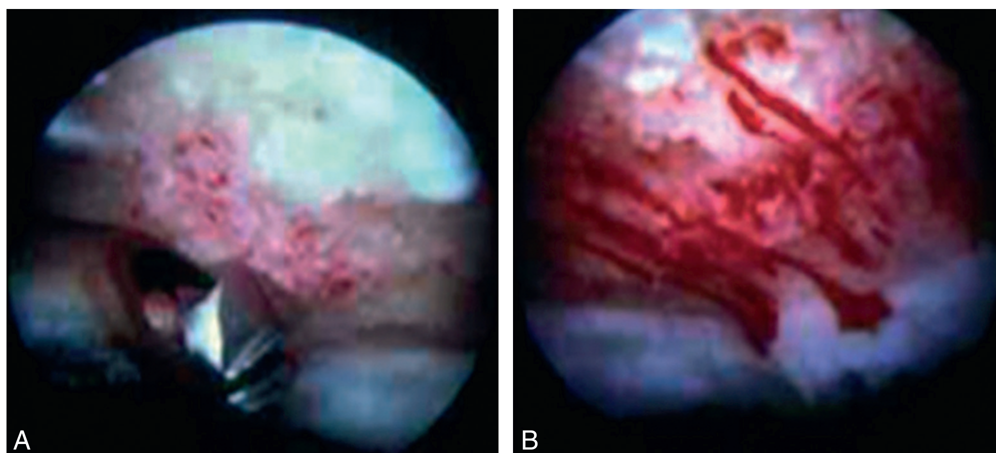


Figure 6. Abrasion arthroplastique.
A. Vue arthroscopique d'une fraise motorisée. B. Aspect en fin d'intervention avec saignement après levée de garrot.

lisation est donc limitée. Johnson [33], dans une étude rétrospective non contrôlée sur 423 cas, notait l'existence d'un fibrocartilage avec un petit pourcentage de collagène de type II et constatait un taux de 16 % de réinterventions après 5 ans. Singh [55], dans une étude rétrospective non contrôlée sur 52 genoux avec un recul de 3 à 27 mois, soulignait que pour 51 % des patients, leur état s'améliorait, pour 23 % il restait inchangé et que pour 26 %, il s'aggravait. Bert et Maschka [8] ont publié une série avec un recul de 5 ans comparant l'abrasion arthroscopique au débridement sous arthroscopie. Dans le groupe des abrasions arthroscopiques (59 patients), 33 % des patients ont eu un mauvais résultat et dix patients présentaient même un moins bon état qu'avant l'intervention. Dans le groupe des débridements (67 patients), 21 % des patients avaient un mauvais résultat et 12 patients présentaient un moins bon état qu'avant. Friedman [19] a publié une série de 73 patients avec un recul de 12 mois : 60 % des patients ont vu leur état s'améliorer, 34 % ne notaient aucun changement et 6 % présentaient un moins bon état qu'avant l'intervention.

Microfractures

Il s'agit de la technique de réparation de référence, à laquelle on compare dans la littérature internationale toute technique émergente. Initialement décrite par Richard Steadman en 1994 et rapportée dès 1997 [58], cette dernière technique est largement répandue en France bien que parfois confondue avec la technique de Pridie, avec des objectifs histologiques et tissulaires identiques. L'utilisation d'un poinçon repose sur l'idée d'éviter tout dommage thermique à l'os sous-chondral (figure 7).

Le principe de cette technique est d'obtenir une cicatrisation d'un défect cartilagineux par la mobilisation et stimulation des cellules souches mésenchymateuses contenues dans l'os sous-chondrale. En effet, ce saignement va induire la création d'un caillot fibrinocruorique, colonisé par les cellules souches multipotentes, les plaquettes et des facteurs de croissance. Après multiplication et dédifférenciation des cellules mésenchymateuses dans ce caillot, apparait un tissu de comblement de substitution qui est majoritairement fibrocartilagineux avec du collagène de type I en 6 à 8 semaines. Naturellement, les propriétés mécaniques de ce fibrocartilage sont différentes, conduisant inéluctablement à sa dégradation et posant la question du maintien des résultats à long terme. Néanmoins, la technique des microfractures présente plusieurs avantages par rapport à la technique de Pridie : l'absence de production de chaleur et donc absence de dommage thermique au niveau de l'os, la formation d'une surface rugueuse au niveau sous-chondral permettant aux caillots sanguins d'adhérer plus facilement, l'existence d'un jeu de pointes à angles variables disponible pour réaliser plus aisément des trous perpendiculaires dans les endroits plus difficiles d'accès (rotule, trochlée).

La technique initialement décrite par Steadman est réalisée sous arthroscopie. L'installation et les voies d'abord sont fonction de l'articulation concernées. L'intervention consiste en un débridement des berges lésionnelles à la curette ou avec un instrument motorisé de façon à s'affranchir de tout fragment cartilagineux libre jusqu'à l'os sous-chondral. Il faut obtenir une lésion avec des bords nets. Ensuite, le second temps est l'ablation délicate de la plaque calcifiée ou « tide mark » puis la réalisation par poinçonnage de microfractures jusqu'en zone vascularisée sous-chondrale. Ces microfractures sont réalisées à la pointe carrée fine ou mieux avec des poinçons angulés appelés « pics chondraux », tous les 4 mm et de 4 mm de profondeur [42]. Plusieurs angulations sont possibles. Le saignement doit être présent, bien visible en absence ou au lever du garrot en fin d'intervention (figure 7).

Dans les suites opératoires, une mobilisation immédiate est instituée sur arthromoteur. La reprise de l'appui est effectuée 8 semaines après l'intervention.

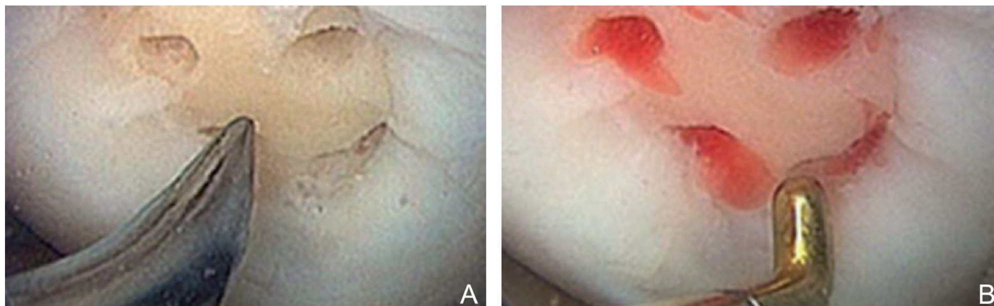


Figure 7. Microfractures au poinçon avec contrôle du saignement.

Le but de la mise en décharge est de protéger le caillot et de permettre la prolifération, la différenciation des cellules souches et enfin d'engendrer une maturation du cartilage en un tissu durable.

En France [64], la technique des microfractures n'est utilisée que par le tiers des chirurgiens qui traitent les lésions cartilagineuses, préférant la mosaïcoplastie et la technique de Pridie en réalisant le geste au moteur et à la mèche. Dans le travail original de Steadman qui avait décrit la technique [58], il montrait, dans une étude prospective non contrôlée sur 298 cas avec un recul moyen de 7 ans [57], que 75 % des patients ont vu une amélioration de leur état, 20 % sont restés inchangés et 5 % ont vu leur état s'aggraver. Dans 77 cas, lors d'une biopsie au cours d'une seconde arthroscopie, il retrouvait un mélange de cartilage hyalin et de fibrocartilage, avec des chondrocytes viables. Dans la littérature, quatre études de niveau 1 [42] montrent que les résultats des microfractures sont assez bons, comparable aux greffes de culture de chondrocytes, inférieur à la mosaïcoplastie [23]. Mais, le recul de ces études est faible. De plus, les auteurs insistent sur des facteurs péjoratifs et notent une diminution significative des scores subjectifs à 24 mois postopératoires. L'un des critères qui favoriserait une bonne réparation cartilagineuse semble être un index de masse corporelle bas. La persistance d'un hiatus entre la zone réparée et le cartilage adjacent sain ne semblerait pas péjorative et n'entraînerait pas de chute du niveau fonctionnel. Le délai avant la chirurgie influence de manière significative le résultat. Plus ce délai dépasse 20 mois et plus le résultat est péjoratif. Il existe enfin une tendance aux bons résultats lorsque les patients ont moins de 30 ans au moment du traitement. En 2010, une puissante méta-analyse récente de Mithoefler [42] portant sur 28 études scientifiques, soit 3 122 patients avec un recul moyen de 41 mois, conclut que les microfractures confirmaient les bons résultats précoces avec un bon remplissage des pertes de substance cartilagineuses mais par du tissu fibreux, expliquant la dégradation secondaire, dès 2 ans de recul. Cette technique semblerait en plus influencer péjorativement une culture de chondrocytes réalisée secondairement en cas d'échec. En conclusion, cette technique utilisée actuellement dans toutes les études comparatives randomisées, sauf en France, est simple, réalisable sous arthroscopie dans tout le genou, économique et source de bons résultats initiaux. Produisant du fibrocartilage, ses résultats se dégradent dans le temps. Elle est particulièrement indiquée pour les patients maigres, avec un délai accident-chirurgie court, à faible demande fonctionnelle, et pour les lésions de découverte fortuite dont la taille est inférieure à 2 cm^2.

Techniques de réparation et régénération cartilagineuse

Allogreffes ostéochondrales

La première utilisation des allogreffes ostéochondrales remonte aux travaux de Lexer en 1908. La technique consiste à utiliser une allogreffe fraîche ou congelée épiphysaire ostéochondrale mise en place dans une perte de substance ostéochondrale volumineuse préalablement préparée par forage. Le fragment ostéochondral est prélevé sur un cadavre dans des conditions aseptiques strictes, en général moins de 12 heures après la mort. Le fragment est alors congelé. Il n'y a besoin d'aucune concordance immunologique. La lésion est préparée par un débridement jusqu'à l'os sous-chondral saignant. Le fragment est ensuite apposé sur ce sous-sol saignant. Les allogreffes fraîches semblent donner de meilleurs résultats car la congélation ne permet pas une bonne viabilité des chondrocytes. Actuellement, les allogreffes ostéochondrales sont utilisées de manière courante dans des greffes plus petites qu'auparavant et l'on peut même réaliser des greffes en mosaïcoplastie. Cependant, les prélèvements et l'implantation doivent être faits dans les 12 heures, ce qui limite leur utilisation en France.

Cette technique est plutôt réservée aux grosses pertes de substances, habituellement supérieure à 4 cm^2, véritable traitement de sauvetage. Cela reste une alternative utile à connaître.

La greffe se fait généralement pour des pertes de substance importantes et nécessite donc le recours à une arthrotomie. Dans le cas d'une allogreffe condylienne médiale en mosaïcoplastie (figure 8), le patient est installé en décubitus dorsal, un garrot à la racine du membre. L'incision permet une arthrotomie parapatellaire médiale, le genou étant fléchi afin d'avoir une parfaite exposition de la lésion. La lésion est ensuite débridée afin de déterminer sa taille exacte. Actuellement, nous pouvons utiliser des ancillaires permettant de faire ce type d'intervention à partir d'une broche de Kirschner fichée au centre de la lésion. Ensuite, des fraises circulaires sont introduites au centre de cette broche permettant de forer un puits receveur sur 6 à 10 mm de profondeur. Le diamètre de la greffe est adapté au diamètre de la perte de substance. La greffe est préparée à l'aide d'un ancillaire permettant de découper une pastille ostéochondrale de dimension identique à la zone receveuse puis elle est impactée dans le condyle médial. La tenue se fait par l'effet press-fit ou de coin et ne nécessite habituellement aucun moyen de fixation externe. Au besoin, un vissage enfoui peut être réaliser pour stabiliser le gref-

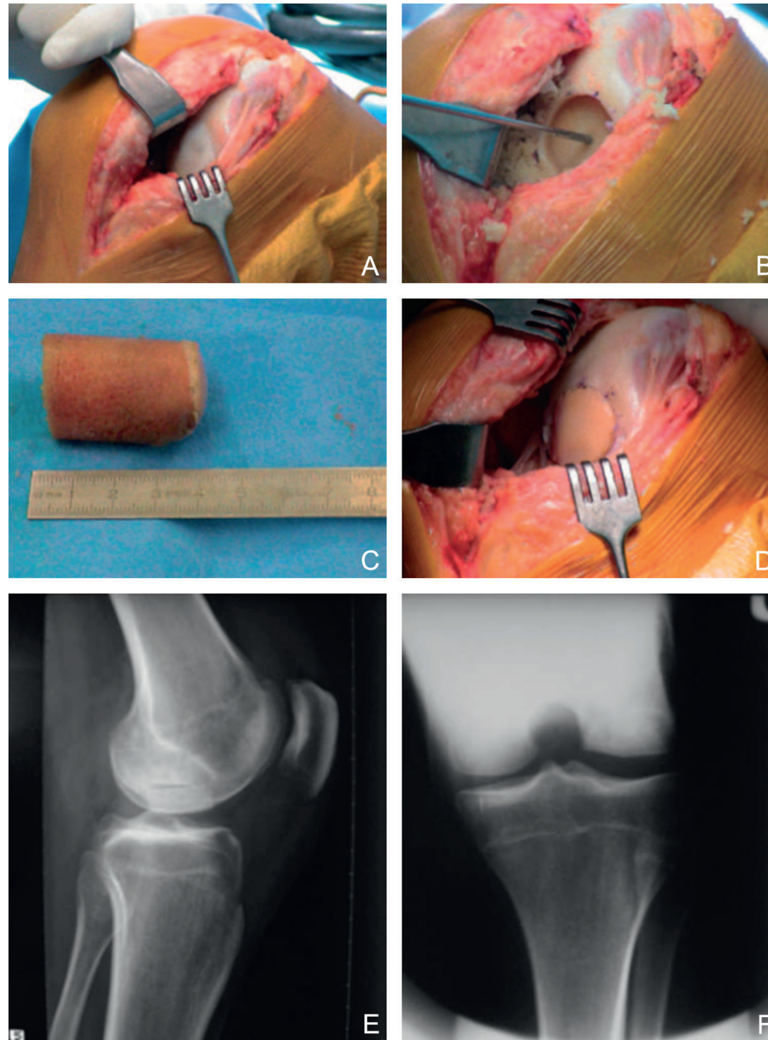


Figure 8. Allogreffe ostéochondrale du condyle fémoral interne.
A. Vue de la lésion par arthrotomie. B. Vue de la préparation après forage. C. Vue de la greffe avant impaction. D. Vue de la greffe impactée. E. Aspect radiographique de profil. F. Aspect radiographique de face.

fon. La fermeture de l'arthrotomie est tout à fait classique. Les suites opératoires comprennent un rodage articulaire immédiat sans appui pendant 45 jours. Cette technique doit être associée à la pratique systématique d'une ostéotomie tibiale ou fémorale si le patient présente un défaut d'axe frontal préopératoire.

En ce qui concerne les résultats des allogreffes, plusieurs séries rapportent des résultats satisfaisants dans plus de 75 % des cas avec des reculs moyens de 10 ans [20, 22, 41]. Ces résultats semblent moins bons avec des reculs plus grands passant de 95 % pour 5 ans de recul et à 66 % à 20 ans de recul [22, 41]. La fixation par vis semble donner de meilleurs résultats (94 % de bons résultats) car améliorant la fixation osseuse [24]. Au genou, Jamali [32] rapporte des résultats moins bons avec l'apparition de signes d'arthrose fémoro-patellaire précoce une fois sur deux. Au tibia, une série de lésion post-traumatique du plateau tibial rapporte à long terme des résultats favorables dans 67 % des cas, comparables aux allogreffes fémorales, les échecs relevant alors d'une arthroplastie. Le pincement articulaire préopératoire est un facteur de mauvais pronostic, de même que les allogreffes sur des lésions en miroir [35]. Les allogreffes fraîches peuvent donc être utilisées dans les cas de fractures ou pseudarthroses importantes du condyle ou du tibia [62]. Ces allogreffes se font cependant toujours avec un réalignement de l'axe du membre inférieur avec des ostéotomies tibiale ou fémorale. Dans les travaux de Gross [22], l'étude des courbes de survie met en évidence une greffe encore présente dans 95 % à 5 ans, 80 % à 10 ans et 65 % à 15 ans. Néanmoins, cette technique étant rarement

employée, aucune étude de niveau 1 ou 2 n'est présente dans la littérature. Il s'agit d'études rétrospectives avec avis d'expert. Cette technique nécessite une banque tissulaire agréée, le coût est élevé. Pourtant, la récupération en banque d'os de condyles postérieurs pourrait faciliter la diffusion de cette technique.

Greffe de périoste

La transplantation de périoste est une technique très ancienne. Au départ, elle consistait à utiliser les cellules pluripotentes de la couche cambiale du périoste pour produire une régénération du tissu hyalin. L'inconvénient majeur était les risques de calcification du périoste. Cette technique a été progressivement abandonnée en raison de ce risque d'ossification tardive qui conduit à une dégradation secondaire des résultats.

Techniquement, le lambeau libre de périoste est prélevé sur la partie proximale du tibia dans la région de la patte d'oie. Il est ensuite plaqué sur la lésion en plaçant sa face superficielle du côté du receveur (figure 9). La fixation nécessite parfois la réalisation de tunnels dans la base osseuse de la zone de défect pour avoir un point de fixation pour le lambeau libre de périoste. Une mobilisation passive est indispensable en postopératoire.

La greffe périostée est connue depuis 1940. Rubak [50] a montré, en 1982, que cette méthode produit une néochondrogenèse riche en collagène de type II chez le lapin. Hoikka [26] rapporte 13 cas de réparation rotulienne à 4 ans de recul avec huit bons résultats, quatre moyens et un échec. Ritsila [48] a revu la même série à 13 ans de recul avec huit résultats moyens et cinq mauvais. Alfredson [1] rapporte 57 cas de reconstruction rotulienne avec 76 % de bons et très bons résultats, 19 % de moyens et 5 % de mauvais résultats. Il observe quatre dégradations secondaires. Les biopsies montrent un cartilage presque hyalin. Deux inconvénients hypothèquent les possibilités de réparation : d'une part, il existe un risque de calcification du cartilage à moyen terme probablement dû à la présence de collagène de type X et d'autre part, la densité de cellules progénitrices diminue très rapidement avec l'âge. De nombreux auteurs ont donc abandonné ces greffes périostées en raison de ce risque d'ossification tardive qui conduit à une dégradation secondaire des résultats.

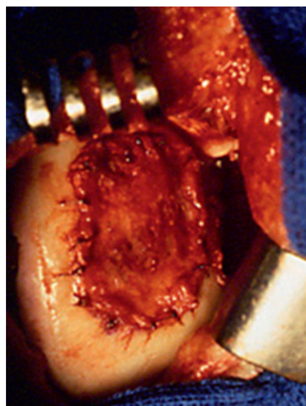


Figure 9. Technique du patch périosté fixé aux berges du défect.

Comblement par autogreffe pâteuse ostéocartilagineuse

Le principe est de combler la zone de défect avec des cellules souches mésenchymateuses en transplantant un mélange d'os spongieux autologue. Cette technique a été développée par Stone [32] qui rapporte des résultats prometteur sur 29 cas avec le développement d'un aspect mixte 59 un fibrocartilage et de cartilage hyalin, et une réduction de la douleur. La technique de greffon ostéochondral autologue morcelé est un des procédés utilisés actuellement. L'intervention se déroule sous arthroscopie et consiste initialement un shaving du cartilage articulaire fragmenté ou flottant suivi de microfractures de la zone défectueuse jusqu'à saignement. Le greffon est prélevé au niveau de l'échancrure intercondylienne avec une tréphine. Le greffon composite cylindrique, identique à celui d'une mosaïcoplastie, mesure de 8–10 mm de diamètre et de 10–15 mm de longueur. Une moitié est couverte de cartilage et l'autre de périoste et de synoviale en fonction du site de prélèvement. L'étape suivante est le morcellement du cylindre et le mélange du cartilage articulaire et de l'os spongieux. Ce greffon pâteux est enfoncé dans la zone de défect et se maintient spontanément en place par l'effet adhésif crée par le saignement de l'os microfracturé. Dans les suites, l'appui est proscrit pendant 4 semaines et l'articulation est mobilisée passivement pendant 6 h toutes les nuits. Cette technique à l'avantage de pouvoir être réalisée sous arthroscopie et en ambulatoire.

Microfractures « plus »

Il s'agit d'une technique plus récente dont le principe (figure 10) est la technique des microfractures recouverte par une membrane protectrice (périoste ou matrice de synthèse). Basé sur les travaux de Breinan [10], Behrens [5] et Jakob ont développé depuis 2003 la technique AMIC (*Autologous Matrix Induced Chondrogenesis*) qui consiste à recouvrir des microfractures par une membrane de collagène (I/III) : le Chondro-gide®. La matrice peut être collée dans la

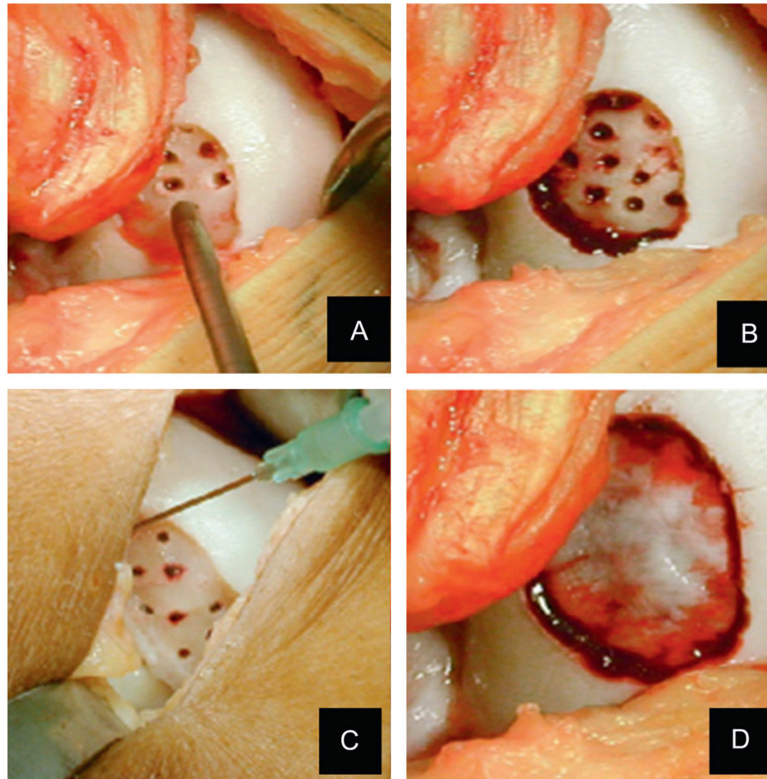


Figure 10. Technique AMIC (Autologous Matrix Induced Chondrogenesis) associant des microfractures (A et B) à une matrice de collagène I/III (D), le Chondro-Gide® collée à la colle biologique (C).

perte de substance avec de la colle biologique, le côté poreux de la matrice restant en contact avec la surface osseuse, ou suturée par des fils résorbables à l'instar des cultures de chondrocytes de 1re génération. La matrice permet, comme l'a montré Dickhut en association avec la colle biologique la différenciation chondrogénique de cellules souches humaines in vitro [35] mais aussi le dépôt de protéoglycanes.

Cette technique a des avantages : la procédure en une seule intervention, un faible risque d'hémarthrose, une protection et une stabilisation du caillot, l'absence de site donneur et un coût modéré (le prix de la matrice) en l'absence de toute culture cellulaire coûteuse. Les lésions profondes de type ostéochondrite relèvent en complément de l'AMIC d'une technique de greffe spongieuse osseuse enrichie par du plasma riche en plaquette [14]. Gille [21] et Pascarella [44] ont rapporté les résultats de leur expérience, montrant une amélioration significative de l'état fonctionnel, dans des études de faible niveau scientifique (EBM de niveau 4). Pascarella [44], dans sa série de 19 cas avec un recul moyen de 24 mois, obtient 78 % de patients satisfaits avec un score IKDC passant de 30 à 83. Gill et Behrens [21] rapportent une série de 32 lésions chez 26 patients avec un recul moyen de 36 mois, 87 % des patients revus sont satisfaits, mais le score ICRS diminue avec le recul passant de 31 à 59 à 12 mois, 68 à 24 mois, 54 à 36 mois et 37 à 48 mois, régression semblable aux microfractures simples, bien que cette diminution du score ne soit pas statistiquement significative. Benthien [6] a rapporté son intérêt dans le traitement des lésions patellaires. Une courte série récente de l'équipe de Verdonk [16] remet en cause l'intérêt de cette technique par l'absence de signe de réparation sur l'IRM et surtout l'apparition précoce d'ostéophytes trois fois sur cinq, malgré les résultats précoces cliniques favorables.

Matrices acellulaires 3D

Les matrices (scaffold) 3D sont des substituts de comblement acellulaire, constitué de multicouches biomimétiques (figure 11) alternant des couches de collagène type I, et des couches de collagène et d'hydroxyapatite de calcium en proportion variable. Cette technique utilisant le Maioregen®, notamment à l'Institut Rizzoli [35] a pour principaux avantages de réaliser un comblement par la matrice d'une perte de substance ostéochondrale tout en se passant d'une culture de chondrocytes autologues et de pouvoir être

réalisée en un seul temps opératoire. Il existe un recrutement cellulaire différent au niveau de chaque couche de cette matrice apposée sur un fond avivé et saignant. Les résultats préliminaires de cette nouvelle et simple méthode [35] sont encourageants avec un très court recul de 6 mois, montrant la stabilité puis la résorption de l'implant et le comblement complet du défect aussi bien macroscopiquement que par IRM et l'amélioration fonctionnelle. Sur le plan histologique, il n'a pas été observé d'ossification, par contre un tissu mixte en cours de maturation. Une évaluation clinique morphologique et histologique est donc nécessaire à plus long terme.

Mosaïcoplastie ou greffes ostéochondrales autologues

Cette technique a été mise au point puis développée en Hongrie au début des années 1990 par Hangody à partir d'étude animale puis chez l'homme en 1992. Largement diffusée, elle est la technique de référence en France. À court terme, la greffe en mosaïque est une technique de restauration cartilagineuse validée [63].

Cette technique exigeante consiste en un transfert d'unité anatomique et fonctionnelle ostéochondrale prélevée sur le genou puis en sa greffe au niveau d'une lésion ostéochondrale située soit localement au niveau du genou, soit à distance au niveau d'une autre articulation, en un seul temps opératoire à ciel ouvert ou sous arthroscopie. La greffe réalisée est comparable sur le plan macroscopique à la pose de pavés dans une cour, permettant d'obtenir une excellente intégration osseuse, la présence de cartilage hyalin sur les plots, mais une interface cartilagineuse fibreuse. Ses avantages sont multiples : un seul temps opératoire, économique, pas de risque de transmission virale, formation de cartilage hyalin au niveau de la zone de défect, préservation en bloc du cartilage et de son os sous-chondral afin de conserver l'interface os-cartilage. Les inconvénients tiennent essentiellement en la morbidité du site de prélèvement et le risque d'hémarthrose.

Techniquement [24, 49], au genou, l'intervention peut être réalisée soit sous arthroscopie, soit par une courte arthrotomie (figure 12). Dans ce cas, la voie d'abord est parapatellaire interne ou externe en fonction du siège de la lésion condylienne.

Le premier temps consiste à faire le bilan lésionnel puis à régulariser les bords du défect à angle droit jusqu'au cartilage hyalin sain à l'aide d'une curette (figure 13) plutôt que du *shaver*. Le plancher de la lésion est ensuite soumise à une abrasion jusqu'en os sous-chondral viable afin d'exciser la couche séquestrée et d'obtenir une surface sous-chondrale saignante, ce qui favorise la production de fibrocartilage entre les

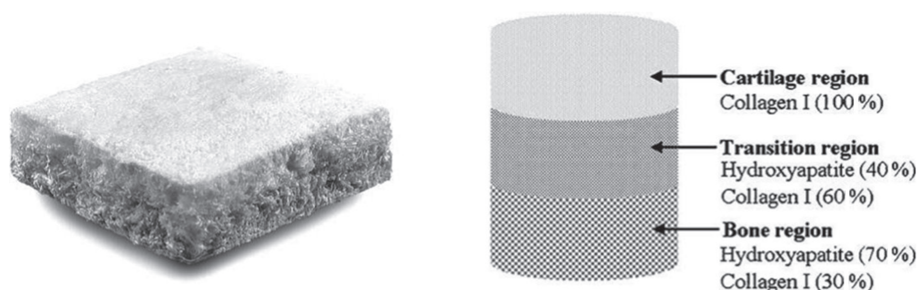


Figure 11. Matrice acellulaire multicouche biomimétique type Maioregen® servant pour combler les gros défects.

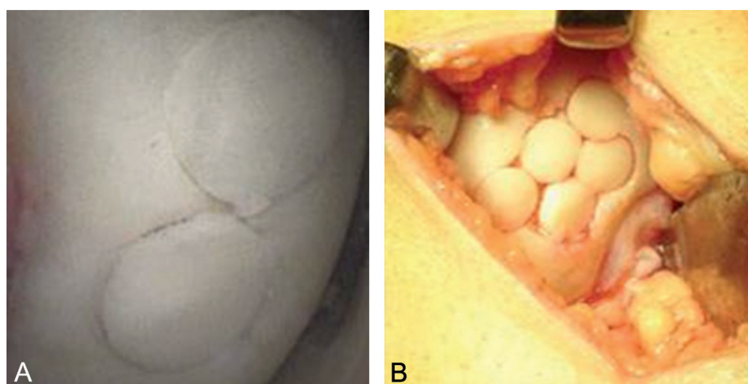


Figure 12. Technique de l'autogreffe ostéochondrale en mosaïque sous arthroscopie ou à ciel ouvert.

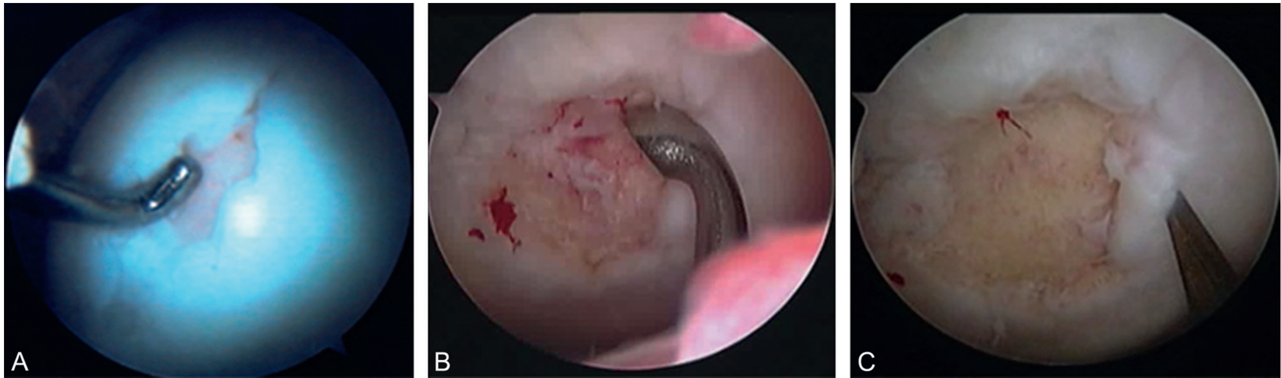


Figure 13. Préparation du site à greffer sous arthroscopie.
A. Appréciation et mesure de la lésion. B. Débridement de la perte de substance cartilagineuse. C. Les bords de celle-ci sont coupés à angle droit sans laisser de cartilage décollé.

greffons. Le nombre et la taille des greffons nécessaires pour une couverture optimale (>70 % de la perte de substance) sont ensuite déterminés à l'aide de l'ancillaire. Sous contrôle visuel, le forage (figure 14) du premier tunnel est effectué perpendiculairement à la surface du condyle en utilisant une mèche adaptée dont le diamètre peut varier de 2,7 à 10 mm selon les ancillaires. La profondeur du tunnel est de 15 mm pour les avulsions chondrales et de 20 à 25 mm par rapport à la surface cartilagineuse pour les ostéochondrites disséquantes. La profondeur du tunnel est d'autant plus importante que la profondeur du lit de l'ostéochondrite est importante.

L'étape suivante est le prélèvement des greffons ostéochondraux cylindriques au niveau des bords internes ou externes de la trochlée fémorale (figures 15 et 16). Les greffons sont prélevés en zone non portante en utilisant des ciseaux gouges tubulaires compressifs dont le diamètre correspond à celui du foret utilisé pour préparer le puits du site donneur. Point fondamental, la gouge est soigneusement positionnée perpendiculairement à la surface cartilagineuse. Elle est enfoncée à la profondeur correspondant à celle du puits receveur. La gouge est ensuite mobilisée dans deux directions perpendiculaires, ce qui entraîne le décrochage du greffon à l'entrée distale de la gouge. On retire ensuite cette gouge qui contient le greffon puis un système de guide et de chasse-greffon permet d'expulser facilement le greffon de la gouge.

La dernière étape est l'implantation des greffons mosaïques (figures 17 et 18) en les enfonçant dans les trous percés dans la zone d'implantation. Le puits receveur est dilaté avec un dilatateur, instrument tronconique qui permet d'évaser légèrement la partie superficielle du trou et ainsi d'introduire la greffe ostéochondrale puis de la faire progresser dans son



Figure 14. Guide-mèche et mèche permettant le forage d'un puits receveur.

logement sans difficulté. Un tube de transfert est mis en place en regard de l'orifice superficiel du puits receveur puis la greffe cylindrique est enfoncée dans le puits avec un chasse-greffon gradué qui permet d'enfoncer la greffe à la profondeur désirée de manière que la surface cartilagineuse de la greffe soit au niveau du cartilage hyalin adjacent. Idéalement, la longueur de la greffe ostéochondrale doit correspondre à la profondeur du puits et à la hauteur du défect cartilagineux. Un chasse-greffon large permet d'ajuster le niveau de la greffe par rapport à la surface adjacente. Une fois la première greffe mise en place, l'opération est répétée autant de fois que nécessaire en maintenant au site receveur un espace de 1 mm au plus entre les différentes greffes. Au site de prélèvement, un espace de 3 mm environ doit être maintenu entre les différents trous. Le diamètre et le nombre de puits à utiliser dépendent de la taille de la perte de substance cartilagineuse et de la morphologie de celui-ci. L'objectif est d'obtenir une couverture par du cartilage hyalin supérieure à 70 % de la perte de substance (figure 19). Cependant, il est

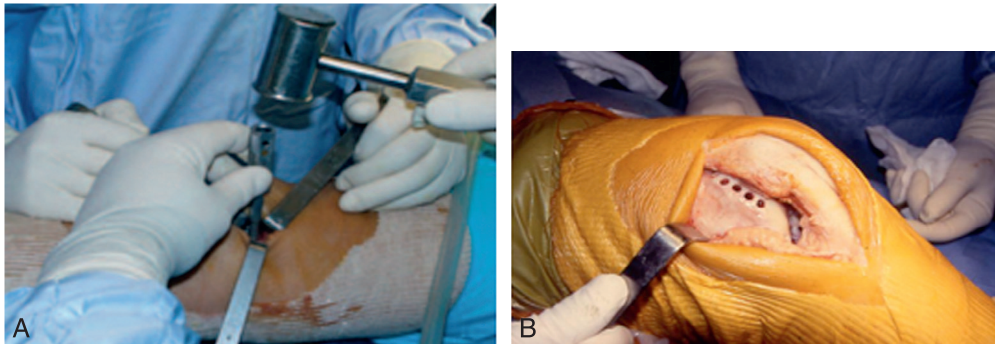


Figure 15. Le prélèvement de la greffe se fait perpendiculairement à la surface du site de prélèvement.

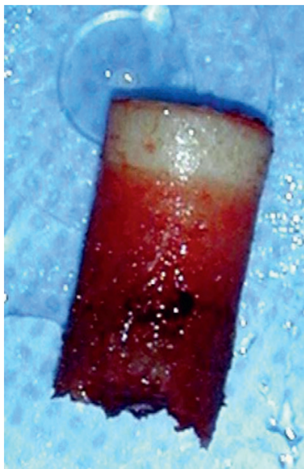


Figure 16. Unité anatomique et fonctionnelle ostéochondrale prélevée sur le genou.



Figure 17. Mise en place de la greffe grâce au tube de transfert et du chasse-greffon gradué.



Figure 18. Greffon dans le tube de transfert.



Figure 19. Aspect final des greffons mis en place à ciel ouvert.

recommandé d'utiliser des greffons de diamètre de 7 à 8 mm sur 15 mm de long et de ne pas dépasser six greffes. De plus, le prélèvement et le forage des puits doivent se faire de façon strictement perpendiculaire à la surface, et les greffons doivent être implantés en respectant le rétablissement du rayon de courbure de la zone greffée afin de garantir la restitution d'une bonne congruence articulaire.

Afin d'éviter toute délamination de la greffe avec un relief en forme de pavés irréguliers et non solidaires les uns des autres, nous pouvons soit combler les espaces par du spongieux, soit chevaucher les plots autant que possible, soit utiliser des plots de plus grand diamètre.

Dans les pertes de substance majeure, on peut à l'instar d'Imhof [9], utiliser la partie postérieure du condyle pour réaliser un méga plot (Méga OATS®) dans le cadre d'une procédure de sauvetage (figure 20).

Cette technique peut être réalisée sous arthroscopie (figures 21 à 24, figure 34) quand la lésion fait moins de 2 cm de diamètre et si elle peut être couverte par quatre à six greffes au maximum. La difficulté repose sur le choix de l'orifice d'entrée car les instruments doivent être positionnés perpendiculairement au site

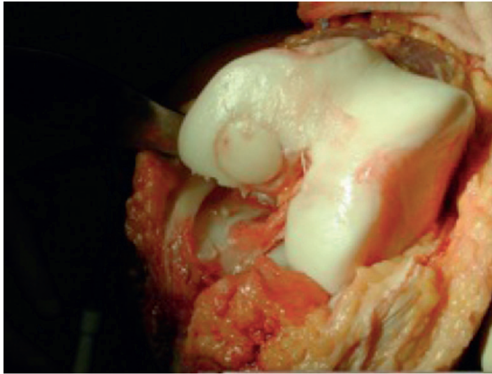


Figure 20. Aspect final d'un Mega-OATS® pris aux dépens de la partie postérieure du condyle fémoral.



Figure 22. Vue arthroscopique du forage d'un puits avec contrôle de la profondeur de forage sur la mèche par la fenêtre du tube de transfert.



Figure 21. Avec une aiguille, on détermine l'emplacement de la porte d'arthroscopie afin que les instruments soient perpendiculaires à la zone à greffer.

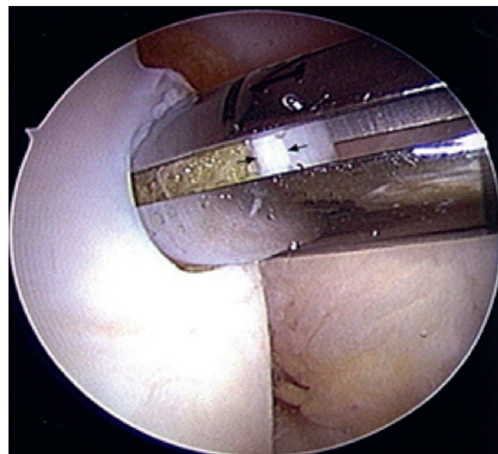


Figure 23. Mise en place du greffon dans le puits condylien.



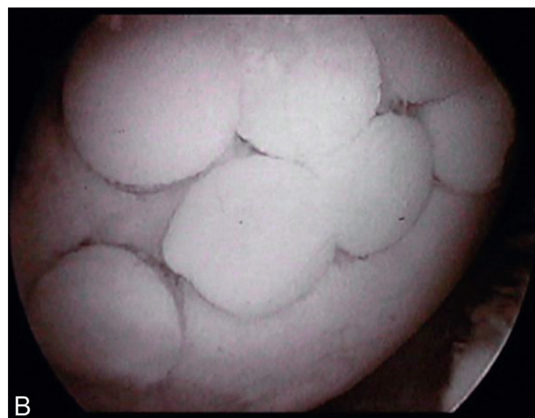


Figure 24. Aspect final des greffons sous arthroscopie.

receveur. Plusieurs orifices peuvent parfois être nécessaires pour pouvoir respecter cette perpendicularité. On peut aussi s'aider d'une aiguille intramusculaire pour déterminer le meilleur point d'accès (figure 21). Comme le défect condylien est généralement situé près de l'échancrure intercondylienne, le point d'accès instrumental est généralement plus central que les orifices d'entrée antéro-interne ou antéro-externe habituels. Par ailleurs, l'installation du patient doit permettre de fléchir le genou jusqu'à 120°. Les principes de l'intervention reste cependant similaires à ceux de la chirurgie à ciel ouvert : il faut exciser le cartilage décollé, régulariser les berges du défect de façon à obtenir des bords perpendiculaires à la surface sous-chondrale, puis avec une fraise motorisée, abraser l'os sous-chondral jusqu'à ce que celui-ci saigne. Une voie accessoire parapatellaire interne est utile pour prélever les greffes ostéochondrales dans la berge interne de la trochlée. Ce prélèvement par arthroscopie est difficile et nécessite de subluxer fortement la rotule en dehors afin de prélever des greffes perpendiculaires à la surface cartilagineuse. Une fois le nombre de greffes nécessaires prélevé, le puits est foré et la greffe peut ensuite être mise en place et impactée à la profondeur désirée selon les règles déjà énoncées plus haut. L'opération est répétée le nombre de fois nécessaire avec, à chaque fois, la même séquence : perforation, dilatation, impaction. La berge interne de la trochlée ne permettant de prélever au maximum que quatre greffes de 4, 5 mm de diamètre, il peut être nécessaire de compléter par des prélèvements effectués sur les bords de l'échancrure intercondylienne. Si cela s'avère encore insuffisant, il faut alors prélever le bord externe de la trochlée, mais ce prélèvement n'est faisable que par arthrotomie du fait du valgus de l'appareil extenseur. Toutefois, il faut savoir que le cartilage de la trochlée présente une meilleure qualité et une meilleure épaisseur que celui de l'échancrure intercondylienne. Par ailleurs, les prélèvements effectués trop près de la limite osseuse ne contiennent pas uniquement du cartilage hyalin.

Comme dans la technique à ciel ouvert, la perte de substance cartilagineuse doit être couverte au moins à 70 %. Les greffes doivent mesurer 15 mm de long pour les défects cartilagineux purs et 20 à 25 mm pour les ostéochondrites. Dans ce dernier cas, il est intéressant de combler les espaces interplots par du tissu spongieux ou un mélange broyé os-cartilage pour éviter l'oscillation des greffons, ce qui peut être moins efficace sous arthroscopie. D'une manière générale, l'utilisation de l'arthroscopie permet un remplissage et un positionnement plus précis qu'à ciel ouvert, surtout en ce qui concerne le rétablissement de la congruence car les différences de hauteurs cartilagineuses sont mieux visibles par arthroscopie du fait du grossissement optique.

Dans les deux cas, arthrotomie ou arthroscopie, un drain de Redon intra-articulaire est mis en place pour 24 heures pour limiter le risque d'hémarthrose. Le patient est mis en décharge pour une durée variant de 4 à 8 semaines en fonction de la taille et de la localisation du défect cartilagineux. La remise en charge est progressive. Pendant toute cette durée, le genou peut être mobilisé avec des amplitudes complètes sans danger pour les plots implantés.

Différents travaux se sont intéressés au site de prélèvement. Garretson, en 2005, a démontré que le site optimal et le moins contraint étaient les berges de la trochlée supéro-médiale.

Concernant la taille et le nombre de plots, Robert [49] a précisé dans sa conférence d'enseignement les avantages respectifs des petits et gros plots. Les gros plots offrent une plus grande stabilité, des interpositions fibreuses moins importantes et une surface cartilagineuse plus élevée, au prix d'un remplissage plus difficile en cas de plots multiples et d'une probable morbidité du prélèvement plus importante. Sgaglione [54] préconise des plots de 6 à 8 mm de large avec une longueur comprise entre 15 et 20 mm. Au fur à mesure du temps, il a été constaté une tendance à l'utilisation de plots plus gros.

Dans cette technique, il est important que les prélèvements soient effectués perpendiculairement à la surface articulaire afin d'obtenir des greffes avec un couvercle cartilagineux d'épaisseur homogène et perpendiculaire à l'axe du cylindre sous-chondral et spongieux sous-jacent. Les greffes prélevées obliquement aboutissent à des spécimens dont la surface cartilagineuse est orientée en biseau par rapport à l'axe de la greffe. Dans ce cas, la partie cartilagineuse la plus saillante n'a que très peu de support osseux et se comporte comme une simple apposition chondrale sur une surface osseuse. Cependant, un certain degré d'obliquité peut être recherché dans les cas où le rayon de courbure est très prononcé. Il existe vraisemblablement un degré de tolérance dans l'obliquité du prélèvement, mais celui-ci reste à établir.

Il ne faut pas endommager le couvercle cartilagineux durant le prélèvement et, si celui-ci a tendance à se décoller de la plaque sous-chondrale, il vaut mieux faire un prélèvement supplémentaire.

En cas de greffe en surplomb par rapport à la surface articulaire adjacente, il faut raccourcir la partie spongieuse de la greffe de façon qu'elle vienne affleurer la surface articulaire. Si au contraire, la greffe est trop enfoncée, il faut la retirer sans l'endommager puis reprendre une nouvelle greffe aux bonnes dimensions,

l'extraction peut se faire en utilisant une aiguille intramusculaire. En fin d'impaction, la greffe ostéochondrale ne doit pas pouvoir s'enfoncer car la surface articulaire reconstruite est alors en retrait. Les manœuvres d'impaction des greffes sous-chondrales doivent être effectuées avec douceur pour ne pas endommager le cartilage par contusion, certain ancillaire utilise une délivrance douce. La couverture du défect cartilagineux doit être la plus complète possible, il ne faut pas hésiter à rajouter des greffes en cas d'espace inter-greffe trop important ou de combler avec de l'os spongieux mélanger avec du cartilage prélevé lors de la régularisation du défect.

Il faut si possible, pour éviter le méplat, réaliser des forages discrètement convergents, en prenant soin de stabiliser le greffon mis en place par une broche provisoire car l'introduction dans le puits du greffon suivant risque d'induire l'enfoncement du greffon précédent.

Cette technique est la technique de choix chez les sujets jeunes avec une lésion condylienne de moins de 3 cm^2 sans atteinte en miroir, ni laxité, ni désaxation associée du membre inférieur.

Plusieurs séries en rapportent les résultats des mosaïcoplasties. Hangody, promotteur et diffuseur de cette technique, a rapporté en 2008 une large série [24] avec 92 % de bons et très bons résultats au niveau du condyle fémoral, 87 % au tibia et 74 % sur la rotule et la trochlée. Les plaintes sur le site donneur mesurées selon le score de Bandi étaient présentes chez seulement 3 % des patients. 81 des 98 contrôles arthroscopiques ont montré une bonne congruence articulaire et les prélèvements histologiques ont confirmé la survie du cartilage hyalin sur les plots implantés et la couverture des sites donneurs par du fibrocartilage. Outre quatre cas d'infections profondes ou de thrombophlébite, les complications sont dominées par l'hémarthrose (8 %).

Ollat [43], dans une étude rétrospective multicentrique, a permis d'inclure 142 dossiers. Les étiologies étaient représentées par des fractures ostéochondrales (79 cas) et par des ostéochondrites disséquantes (61 cas). L'âge moyen était de 31 ans. Il existait une prépondérance d'homme (76 %). Le BMI moyen était de 25 (extrêmes : 21–41). 53 % des genoux avaient des antécédents chirurgicaux. Le délai accident chirurgie fut en moyenne de 2,5 ans. La surface moyenne des lésions était de 2,29 cm^2 (extrême : 0,3–12 cm^2). Il s'agissait de lésion d'une profondeur International Cartilage Repair Society (ICRS) 3 ou 4 dans 97 %. Un autre geste chirurgical a été associé à la greffe en mosaïque dans 14 % des cas. L'analyse au recul a utilisé le score de Hughston, le score ICRS, le score IKDC subjectif et le score IKDC radiologique. Les IRM de contrôle ont été analysées grâce à un score de Mocart modifié. Au recul moyen de 96 ± 28 mois, 82 % des patients étaient satisfaits ou très satisfaits. Les facteurs de meilleur pronostic ont été : le sexe masculin, les lésions situées sur le condyle médial, les lésions d'ostéochondrite disséquante, les lésions profondes et de petites tailles et un délai opératoire le plus court possible. L'obésité, le tabagisme, les accidents de travail, le niveau sportif, le pourcentage de couverture, le nombre de plots, mais aussi les lésions associées n'ont pas influencé le résultat fonctionnel. L'indication de choix dans cette série était représentée par les lésions profondes et de petites tailles situées sur le condyle médial.

En 2013, Solheim [56] a conclu que les meilleurs résultats à long terme étaient obtenus chez les hommes de moins de 40 ans présentant une lésion de moins de 3 cm^2.

Versier [65] avait déjà émis les mêmes conclusions dans la série de la SFA en 1998 sur une série multicentrique de 86 cas avec à 1 an 78 % de score A et B selon l'ICRS avec les mêmes facteurs de bon pronostic.

Certaines études ont comparé les techniques utilisables. Bentley [7], en 2003, a comparé la greffe autologue de chondrocytes chez 58 patients à l'autogreffe en mosaïcplastie chez 48 patients ; 88 % des patients traités par autogreffe de chondrocytes avaient un bon résultat à 1 an de recul pour 69 % dans le groupe mosaïcoplastie. L'arthroscopie de contrôle montrait un résultat moins bon pour le groupe mosaïcoplastie (66 % des genoux avec un résultat inchangé ou une aggravation) que dans le groupe greffe chondrocytaire (18 %). Aucun patient n'ayant eu une mosaïcplastie n'a de bons résultats au contrôle arthroscopique. Dans le groupe greffe chondrocytaire, sept patients avaient un cartilage hyalin, sept patients avaient un mélange cartilage-hyalin-fibrocartilage et cinq patients avaient un fibrocartilage. Horas [28], en 2003, comparaît de façon randomisée les greffes autologues en mosaïcoplastie aux greffes chondrocytaires sur deux groupes de 20 patients. Les scores fonctionnels étaient similaires au recul de 2 ans avec une constante amélioration des scores au cours du recul. Le contrôle arthroscopique a été fait chez six patients du groupe chondrocytaire et cinq patients du groupe mosaïcoplastie et montrait un fibrocartilage pour les greffes de chondrocytes et un cartilage hyalin pour les greffes en mosaïcoplastie.

Dans une étude norvégienne, Knutsen [34] rapporte une série randomisée multicentrique de 80 patients comparant le traitement par microfractures aux greffes chondrocytaires avec un recul de 2 ans. Le score douleur est amélioré chez 78 % des patients du groupe « chondrocytaire » et 75 % du groupe « microfractures ». À 2 ans, une arthroscopie de contrôle a permis de constater le même score ICRS dans les deux groupes. Les auteurs concluaient que les résultats à 2 ans étaient équivalents pour les deux groupes.

La morbidité de ce prélèvement n'est pas nulle, évaluée de 0 à 36 % dans la littérature [49]. Reddy [47] rapportait, suite à des prélèvements sur genou sain pour des lésions du talus, 4 genoux douloureux sur 11 à 4 ans de recul. Iwasaki [30] et Hangody [24] rapportent, dans une série rétrospective hétérogène de plus de 1 000 greffes en mosaïque, 3 % de morbidité avec 4 infections et 36 hémarthroses. Ils ont également évalué le rôle de la localisation de la lésion, avec une influence positive des lésions du condyle médial et les plus mauvais résultats pour les lésions fémoro-patellaires. L'évaluation IRM est admise de tous en particulier en utilisant les séquences ICRS et le score MOCART. Les facteurs de meilleur pronostic habituellement retrouvés sont les lésions situées sur le condyle médial, l'ostéochondrite disséquante, les lésions profondes et de petites tailles et un délai opératoire le plus court possible. Les lésions de grande taille représentent les lésions au pronostic le plus défavorable. Il n'a pas été retrouvé de corrélation entre l'importance du prélèvement et le développement d'une arthrose fémoro-patellaire souvent débutante et uniquement radiologique qui s'élevait à 13 % au recul moyen de 8 ans pour Ollat [43], 3% pour Hangody [24]. La greffe en mosaïque semble ainsi être une technique fiable à court et à plus long terme. Nettement moins onéreuse que les techniques régénératives, réalisée en une seule étape chirurgicale et offrant une restauration immédiate de la surface cartilagineuse en traitant toute l'unité ostéochondrale, la mosaïcoplastie demeure néanmoins une technique difficile, exigeante, non dépourvue de complications. La limite de la technique est représentée par la taille de la lésion à traiter. L'indication de choix est représentée par les lésions profondes et de petites tailles (moins de 2 cm^2) situées sur le condyle médial. Au-delà de 2 cm^2, Imhoff [9] a recours à des greffons autologues de 20 ou 35 mm de diamètre réalisés aux dépens du condyle postérieur homolatéral à l'aide de l'ancillaire Méga OATS® (figure 20). Sur 33 cas réalisés pour des lésions condyliennes de 6,2 cm^2 en moyenne et revus avec un recul moyen de 66 mois, 31 patients sont significativement améliorés et seraient prêts à se faire opérer de nouveau.

Culture et greffe autologue de chondrocytes (GAC)

Il s'agit de techniques récentes de régénération tissulaire dont la première génération reposait sur la dynamique biologique du complexe chondrocyte-périoste. Depuis, le périoste a été remplacé par des matrices. Le principe est de multiplier les chondrocytes du patient sur des milieux de culture puis de les injecter dans la zone lésée sur un support qui leur permet de régénérer la perte de substance cartilagineuse.

La 1re génération : technique du lambeau périosté

Largement développé, utilisé et diffusé par l'école suédoise de Peterson et Brittberg [11] puis par Minas, le principe est de mettre en place dans le défect régularisé et exsangue, une culture de chondrocytes autologues ayant subi une multiplication in vitro en laboratoire, implantée sous un patch de périoste prélevé localement (tibia) et suturé aux berges de la perte de substance avant d'être étanchéifié avec de la biocolle. La multiplication et la maturation cellulaire permettent le comblement du défect par du cartilage hyalin.

La technique opératoire (figures 25 et 26) a été mise au point par Brittberg et la première étape consiste

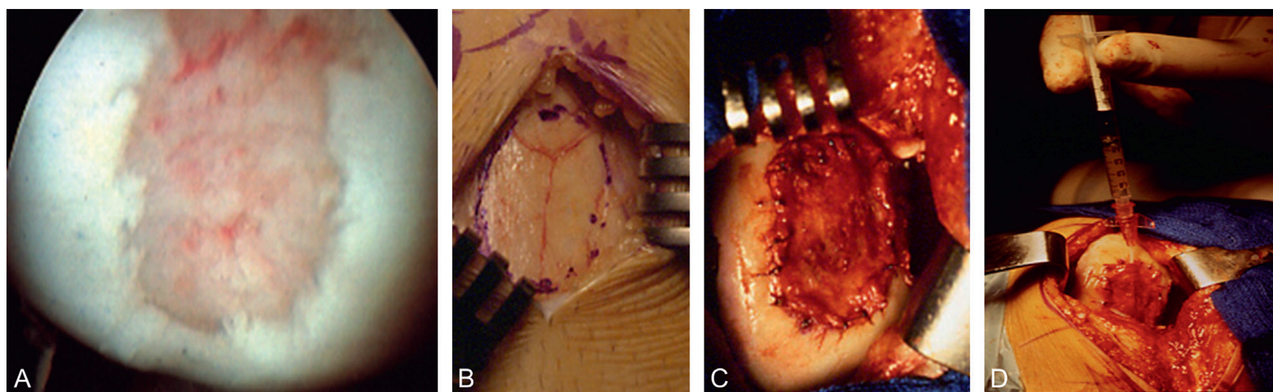


Figure 25. Détails de la technique de transplantation de chondrocytes.
A. Lésion très étendue du condyle interne stade IV. B. Détermination de la taille du patch périosté. C. Mise en place et suture du patch périosté. D. Implantation de la greffe cartilagineuse sous le patch.

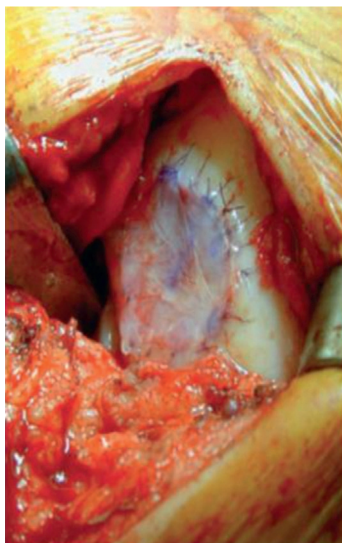


Figure 26. Aspect final de la technique Carticel® après suture et étanchéification à la colle biologique.

sous arthroscopie à confirmer la présence d'une perte de cartilage étendue en profondeur et de prélever une biopsie de 200 mg de cartilage sain en zone non portante avec une curette au niveau du bord médial du condyle fémoral de l'articulation fémoro-patellaire. Ces prélèvements sont adressés dans un laboratoire de culture cellulaire agréé et la mise en culture cellulaire est effectuée. Après digestion enzymatique du cartilage morcelée pour séparés les cellules de leur matrice, les cellules sont mises en cultures sur un milieu contenant du sérum du patient à la concentration de 10 %. Au bout de 3 semaines, la culture cellulaire est envoyée au chirurgien. Chaque culot stérile de quelques millilitres contient une dizaine de millions de cellules avec une viabilité supérieure à 80 %. La dernière étape consiste en l'implantation des cellules sous arthrotomie. Au cours de cette intervention, le tissus dévitalisé est excisé, la base est débridée et un lambeau périosté est prélevé sur la face antéro-médiale du tibia selon un patron correspondant à la perte de substance puis suturé en périphérie au fil résorbable 6/0 pour recouvrir la perte de substance avec sa couche cambiale vers l'os afin d'étanchéifier la zone où seront injectés les chondrocytes cultivés. Le scellement se fait à la colle de fibrine. La dernière étape est l'injection des chondrocytes sous le lambeau périosté pour favoriser la production de nouveau cartilage. En période postopératoire, l'absence d'appui et la mobilisation passive sont de rigueur pendant 12 semaines. La reprise d'activité est autorisée au-delà de 6 mois. Cette technique est difficile avec une courbe d'apprentissage longue, un cout très élevé, une durée du protocole longue, la morbidité du second site opératoire est faible mais il existe un risque d'hypertrophie du périoste. Les biopsies réalisées ont montré que le cartilage hyalin n'était au rendez-vous que dans moins de 50 % des cas et les chondrocytes implantés perdaient leurs caractères phénotypiques.

Cette technique est globalement délaissée à ce jour aux dépens de culture de 2e et 3e générations. En France, quelques dizaines de cas seulement en ont bénéficié soit dans le cas d'essai clinique, soit dans des procédures de sauvetage [3].

Les résultats des techniques de transplantation de chondrocytes autologues de première génération sont controversés en particulier dans les études comparatives à la mosaïcoplastie [28] voire aux microfractures par Knutsen [34]. Néanmoins, une étude récente de Bentley montre l'inverse [7]. Les résultats ont été publiés par de nombreux auteurs dont les promoteurs de la technique, Brittberg et Peterson, résultats à long terme [45]. Les résultats issus des séries suédoises, dont le suivi précoce comporte peu de perdus de vue, confirment eux le phénotype « hyalin-like ». Ces résultats histologiques ne semblent pas toujours être au rendez-vous [10, 34]. Les résultats fonctionnels varient en fonction de la localisation des défects : pour la rotule, les résultats sont bons dans 62 % et peuvent augmenter à 85 % si une médialisation de la tubérosité tibiale antérieure est associée. Pour les lésions condyliennes, 92 % de bons résultats sont annoncés. Les ostéochondrites condyliennes semblent une bonne indication puisque les résultats sont bons 16 fois sur 18 patients. Les biopsies montrent un tissu « hyaline-like » avec du collagène de type II en immunohistochimie. Dans 10 à 15 % des cas, les biopsies ont montré une réponse exagérée. Les bons résultats sont stables dans le temps : 81 % à 2 ans et 83 % entre 5 et 11 ans de recul. Les échecs sont de 16 % et apparaissent dans les deux premières années. Cole [13] a rapporté une série de 103 pertes de substance sur 83 patients évalués avec le score de Cincinnati, IKDC, Tegner, Lysholm et la SF-12. Tous les scores s'améliorent de manière significative chez 30 patients au recul minimum de 2 ans, avec 79, 3 % des patients qui s'estiment améliorés.

Peterson [45] a rapporté les résultats à long terme des 341 premiers cas réalisés dans une étude de niveau 4 (étude rétrospective avec un tiers de perdus de vue), avec un recul moyen de 12,8 ans et pour des lésions de 5,3 cm² de taille moyenne. 74 % des patients continuent à s'améliorer au-delà de la 10e année, et 92 % étaient satisfaits et prêts à subir la même opération si nécessaire. Si la présence initiale d'une lésion en miroir a péjoré les résultats à long terme, la méniscectomie, l'âge à l'intervention et la taille de la lésion

n'ont pas influencé les résultats au plus long recul. Sur le plan médico-économique, les greffes de cultures de chondrocytes autologues représentent un coût bien supérieur à celui des prothèses, et pour l'instant le bénéfice dans le cadre de la prévention de l'arthrose n'est pas certain. Certaines études comparatives vis-à-vis des techniques de réparation simples et peu coûteuses comme les microfractures [34] ou la mosaïcoplastie [28] n'ont pas démontré la supériorité des cultures cellulaires. Seul Bentley [7] a retrouvé une supériorité des greffes de chondrocytes de première génération comparé aux greffes en mosaïque. Dans cette étude, il s'agissait de lésions plus volumineuses allant jusqu'à 12,2 cm² et la technique de greffe en mosaïque utilisait des prélèvements de petit diamètre.

Culture de chondrocytes de 2e génération

Afin d'éviter les problèmes en relation avec le patch périosté (ossification, arrachement, calcifications, fuites), se sont développées des matrices servant de membranes artificielles. Ces matrices peuvent être synthétiques (carbone, acide polylactique ou polyglycollique, dacrylène,…), protéique (collagène, fibrine, gélatine) ou polysaccharidique (alginate, agarose, acide hyaluronique).

Particulièrement intéressant, l'acide hyaluronique, molécule de l'homéostasie de la matrice extracellulaire, agit par son interaction avec le CD44 et I-CAM 1. Il lutte aussi contre l'apoptose chondrocytaire, le stress oxydatif, inhibe l'interleukine catabolique IL1 et produit des métalloprotéonidases [15]. Son effet chondrogénique se fait en stimulant la différenciation, en régulant la structure de la MEC durant la chondrogenèse et en influençant la mobilité, la différenciation et le développement cellulaire. Plusieurs membranes sont actuellement proposées par les industriels : Chondro-Gide®, Chondrocelect® [51] (figure 27), Chondroseal® et MACI® [35].

Le principe technique et les délais de culture sont les mêmes, la matrice substituant simplement le périoste. Les coûts sont encore plus importants correspondant à 4 ou 5 fois le prix d'une prothèse totale du genou. La reprise d'activité est autorisée au-delà de 6 mois. Histologiquement, la qualité des chondrocytes implantés et le cartilage hyalin ne sont pas toujours au niveau espérés.

Saris et al. [51] ont développé dès 2002 une culture de chondrocytes sélectionnés par la présence de marqueurs témoin de la préservation des caractères phénotypiques nécessaires à la différenciation et à la maturation pour obtenir du cartilage hyalin, culture injectée sur table sur une membrane (Chondroselect®). Cette thérapie cellulaire permet d'établir pour la culture implantée un « score de potentiel chondrogénique ».



Figure 27. Technique du chondrocelect®.

Dans une très rigoureuse étude de niveau 1 [62] comparant 57 cas de cette technique avec 61 patients traités par les microfractures, Saris montre une différence significative en faveur de la greffe de chondrocytes à 5 ans de recul aussi bien sur le plan clinique en utilisant le KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) que sur le plan radiologique (score de MOCART en IRM) avec 83 % de bons résultats versus 62 %. Les meilleurs résultats sont observés pour les lésions traitées précocement et lorsque la culture implantée à un meilleur « score de potentiel chondrogénique », ce qui conduit à poursuivre la recherche dans cette voie d'amélioration de la thérapie cellulaire.

Culture de chondrocytes de 3e génération

Il s'agit de techniques plus récentes encore en cours d'évaluation dont le principe est la mise en cultures de chondrocytes dans une matrice biologique implantable artificielle tridimensionnelle avec des propriétés idéales : biocompatible, biodégradable, bioactive en conservant les caractéristiques phénotypiques, favorisant la prolifération cellulaire et la synthèse de la matrice extracellulaire, perméable, facile d'utilisation et de faible coût. Là aussi, l'acide hyaluronique est souvent utilisé. Ces matrices ou Scaffolds doivent pouvoir recouvrir des surfaces importantes grâce à des propriétés physiques (taille, volume, élasticité) optimales et doivent avoir des propriétés mécaniques et biologiques proches de celles du cartilage normal. Ces matrices sont nombreuses et peuvent être de natures différentes :

- matrices synthétiques : PLA ou PGA ;
- nature protéique : collagène, gélatine ou fibrine ;
- nature polysaccharidique, avec agarose (Cartipatch®), alginate, le chitosane 5BST (CartGel®) et le hyaluronate (Hyalograft®).

Marcacci, Zaffagnini et Kon dès 2002 [36–38] ont développé une culture de chondrocytes dite de 3e génération sur une matrice d'acide hyaluronique estérifiée, le Hyalograft C®, cette matrice pouvant se superposer en plusieurs couches selon la technique dite « mushroom » permettant alors de combler par plusieurs épaisseurs une perte de substance profonde. Cette technique est aussi utilisée actuellement par Brittberg (figure 28).

En France [53], la seule technique disponible et autorisée est la technique du Cartipatch® (TBF, France). Cette technique (figure 29) nécessite trois phases :

• 1er temps arthroscopique avec évaluation de la lésion, débridement et prélèvement chondrocytaire (200 mg) en zone cartilagineuse saine, le plus souvent dans l'échancrure ;

• 2e temps de mise en culture cellulaire classique pendant environ 3 à 6 semaines permettant d'obtenir au moins 4 millions de chondrocytes/cm² puis intégration de ces cellules dans des matrices en agarose 3D en présence de facteurs de croissance (TGF, BMP, IGF) et de stabilisateurs pour créer des implants de taille et de forme adaptées au défect (10, 14 ou 18 mm de diamètre et 4 mm d'épaisseur) ;

• 3e temps chirurgical par arthrotomie ou arthroscopie avec un débridement de la lésion puis l'implantation en press-fit par impaction douce ou à l'aide d'une colle biologique des matrices cellulaires 3D par empilement éventuel de couches. L'objectif est d'obtenir une surface articulaire harmonieuse sans marche d'escalier, ni absence de continuité articulaire. La rééducation en post opératoire reposera sur la récupération des amplitudes articulaires passives et sans appui pendant 1 mois avant une reprise progressive de l'appui.

Les résultats préliminaires des greffes de chondrocytes autologues de 3e génération ont été rapportés par les précurseurs [37, 38]. L'évaluation clinique ne rapporte actuellement aucune étude de niveau 1 ou 2, et une étude prospective non randomisée de niveau 3 [35] avec à 5 ans de recul moyen une amélioration significative des scores cliniques, avec un score IKDC fonctionnel passant de 39 à 80, une évaluation IRM par le score de MOCART montrant une intégration de la greffe dans 60 % des cas. Néanmoins, la série des patients est très inhomogène, la moitié de cette courte série relevant d'une réparation associée ligamentaire ou méniscale. Sur le plan histologique, 55 % des biopsies retrouvent du cartilage hyalin, 18 % de cartilage

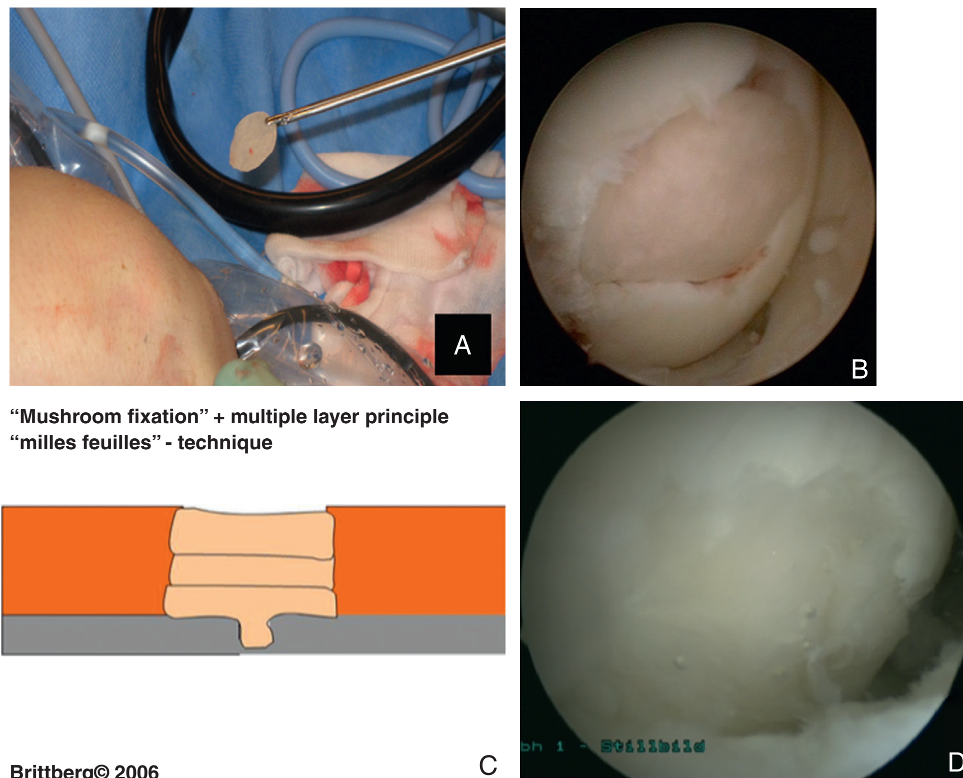


Figure 28. Technique du « Mushroom » de Brittberg réalisée sous arthroscopie.
A. Fragment de Hyalograft®. B. Comblement arthroscopique. C. Schéma du principe du « Mushroom ». D. Aspect final sous arthroscopie. *(Courtoisie de M Brittberg.)*

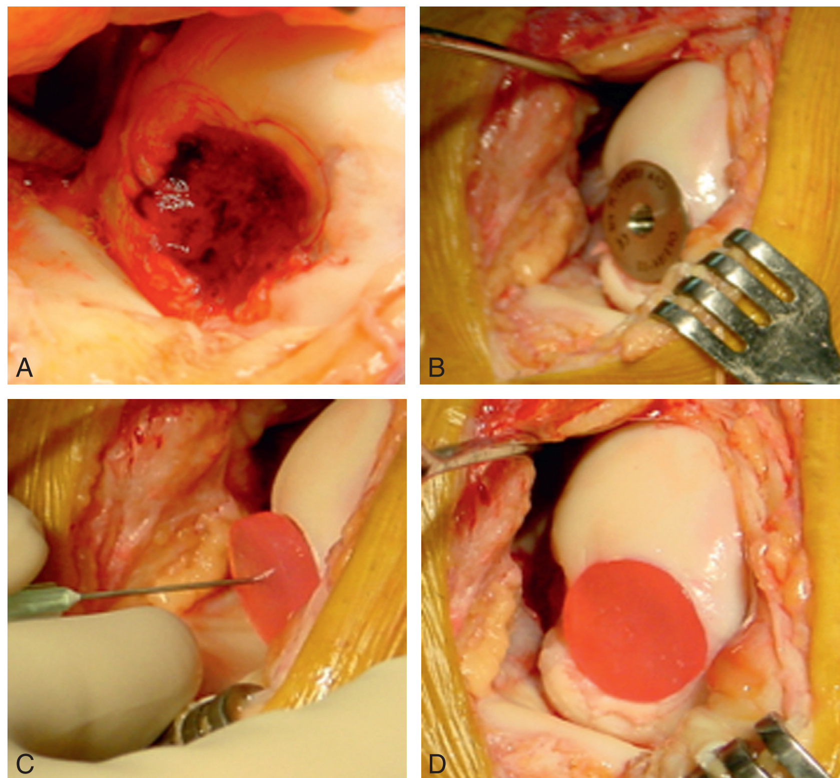


Figure 29. Technique du Cartipatch®.

mixte et 27 % de fibrocartilage. Ces résultats semblent s'améliorer avec le temps avec 83 % de cartilage hyalin au-delà de 18 mois [36], ce qui demande une étude à long terme de cette technique. Zeifang [68] a retrouvé pour sa part aucune différence significative dans une étude de niveau 2 entre les greffes de chondrocytes de 1re génération sous patch périosté et les greffes de chondrocytes de 3e génération dans une matrice support, certains résultats cliniques à 2 ans de recul étant même en faveur de la technique la plus ancienne. Dans ces méthodes de régénération tridimensionnelle, le Cartipatch® du laboratoire TBF développé et évalué en France semble donner des résultats comparables avec une matrice d'algarose et d'alginate lors d'une étude de phase II (IKDC subjectif passant de 36 à 85 au recul de 18 mois), à confirmer lors de l'étude de phase III prospective randomisée et multicentrique à venir.

Indications des différentes techniques

Le genou est la principale articulation concernée par ces techniques de réparation du cartilage et toutes les études ont concerné le genou avant d'en étendre les indications aux autres articulations. Nous verrons ainsi les résultats des différentes techniques décrites pour le genou avant de s'intéresser aux autres articulations.

Les indications au genou tiennent compte des connaissances actuelles sur le plan biologique, histologique, clinique et chirurgical, et doivent intégrer l'accessibilité aux techniques innovantes [64].

Le patient type idéal susceptible de donner le meilleur résultat semble être un patient de moins de 50 ans, pour des raisons biologique et cellulaire, mais aussi car il est moins éligible en terme d'indication d'arthroplastie. La gêne doit être importante et résistante au traitement médical bien conduit. Le genou doit être stable, avec un axe favorable, c'est-à-dire déchargeant la lésion, sans obésité morbide (IMC < 30). Le tabagisme est défavorable pour la cicatrisation de l'os donc défavorable pour les lésions profondes mais rien ne prouve dans la littérature qu'il le soit pour le cartilage qui est avasculaire. La lésion à traiter doit être profonde (grade ICRS 3 ou 4) sur une seule des surfaces, et les lésions en miroir sont à réfuter. La taille de la lésion doit être suffisante, de plus de 0,5 cm^2, sans que l'on puisse définir une taille maximale avec parfois des indications de chirurgie de sauvetage. Dans tous les cas, et c'est un message fort, ce n'est pas une chirurgie destinée à l'arthrose. Les contre-indications absolues reconnues sont l'obésité, le pincement articulaire et

les pathologies inflammatoires, d'autres sont relatives car pouvant être réglées en même temps (en particulier pour les gestes en un temps, microfractures et mosaïcoplastie) ou en amont du traitement du cartilage : laxité ligamentaire relevant d'une ligamentoplastie, défaut d'axe à traiter par ostéotomie et l'amaigrissement. De nombreux auteurs prônent d'ailleurs une ostéotomie de désaxation quasi systématique. Les méniscectomies préalables ne péjorent pas le résultat. En revanche, la précocité du traitement doit être recherchée. Outre l'évaluation clinique, l'IRM est désormais l'examen de référence avec les séquences ICRS (2D ou 3D FSE T2 FS et 3D GRE T1 FS) permettant la cotation MOCART. Dans l'avenir, le T2 mapping (figure 30) qui analyse la dégradation des fibres de collagène permettra en routine une évaluation plus précise du cartilage. L'arthroscopie peut faire partie du bilan, notamment si une greffe de chondrocytes est envisagée. L'arsenal thérapeutique est riche, mais pas accessible à tous, en particulier en France où la législation est défavorable à la recherche. Les gestes palliatifs de réparation par stimulation sous-chondrale vont produire un comblement par du fibrocartilage, ils sont faciles à réaliser par tous, sous arthroscopie. Réalisables dans toutes les localisations au genou, pour des lésions de moins de 4 cm², ils donnent des résultats précoces bons mais qui se détériorent dans le temps. Plusieurs auteurs ont rapporté leur effet défavorable en cas de greffe secondaire donc contrairement à une idée reçue, ils peuvent couper les ponts. Plus récemment, les gestes de stimulation de l'os sous-chondral ont été associés au recouvrement par une membrane ou un substitut multicouche 3D, permettant un meilleur comblement source de meilleurs résultats. Ces microfractures PLUS donnent de bons résultats à court terme, mais sont à évaluer à long terme face aux cultures cellulaires beaucoup plus chères. La mosaïcoplastie entre dans les techniques de reconstruction en amenant du cartilage mature en unité ostéochondrale. Technique très exigeante, elle peut réaliser sous arthroscopie pour deux à trois plots maximum, sinon par arthrotomie. Tous les auteurs s'accordent à l'indiquer pour des lésions de moins de 2–3 cm², en particulier pour les condyles, permettant d'obtenir de 75 à 90 % de bons et très bons résultats à moyen et long terme, avec parfois des problèmes d'intégration du cartilage hyalin. Les greffes de culture de chondrocytes autologues ont beaucoup évolué en 10 ans, passant de la culture sous patch périosté aux matrices 3G en particulier pour régler le problème du comblement et de la congruence immédiate. Cette technique est indiquée pour les lésions de plus de 2–3 cm². Il persiste toutefois deux problèmes de taille : celui du coût (équivalent à celui de plusieurs prothèse totale du genou), et surtout la nécessité d'une alchimie in situ non maitrisée et pourtant indispensable à la maturation. Si les résultats cliniques sont bons et durables, le cartilage hyalin n'est pas toujours au rendez-vous sur les biopsies. On voit ici tout l'intérêt des recherches dans les millefeuilles moléculaires ou dans la sélection cellulaire lors des cultures. Enfin, les gestes de sauvetage peuvent être confiés aux cultures de chondrocytes, mais surtout aux allogreffes, technique facile mais coûteuse pour les pays qui en disposent. Ces allogreffes sont réservées aux grandes pertes de substances de plus de 4 cm² avec de bons résultats, bien qu'aucune série prospective ne soit rapportée. Le problème, outre la transmission virale, est celui de l'intégration osseuse.

Le choix thérapeutique doit prendre en compte plusieurs facteurs : le type de lésion (OCD ou fracture chondrale), la localisation, la taille, la profondeur, l'âge du patient, son niveau d'activité souhaité, son morphotype et enfin l'arsenal thérapeutique disponible.

Pour les ostéochondrites disséquantes, nous suivrons les recommandations de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFCOT). Lorsque le cartilage articulaire est fermé (stade I de la SOFCOT), la perforation en cas de vitalité douteuse du nodule sur l'IRM donnera plus de certitude et de satisfaction par rapport à un vissage

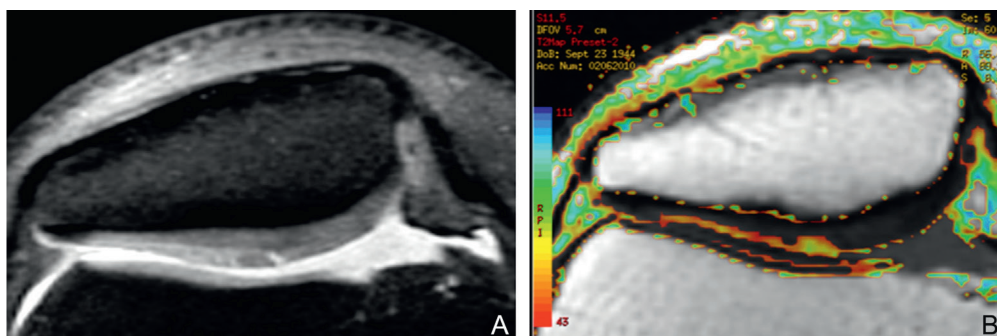


Figure 30. Image IRM classique à gauche et T2 mapping à droite.

(figure 31). Si le cartilage est ouvert (stade II), la lésion est instable, la fixation « plus » proposée par Moyen, amènera un bon taux de succès, associant revascularisation par avivement de la niche et fixation éventuellement mixte comme le réalise Beaufils (figure 32). Lorsque la niche est vide (stade III), l'ablation simple en dehors des zones non portantes doit être abandonnée, cette incongruence (figure 33) va faire le chemin d'une arthrose précoce. Il faut préférer le comblement, et le choix dépendra de la taille de la niche. Ainsi, au-dessous de 2 cm², la mosaïcoplastie donne des résultats fiables surtout si l'on cale les plots par une greffe interplot, entre 2 et 4 cm² les greffes de chondrocytes de 3e génération trouvent ici une place de choix, et au-delà, c'est la place du méga-OATS® condylien ou l'allogreffe.

Pour les fractures ostéochondrales, la décision dépendra de la taille et de l'activité. La mosaïcoplastie a une place de choix pour les lésions de moins de 2 cm² et dans l'avenir, selon les résultats, pourraient se placer les microfractures « plus ». Pour les lésions plus larges, c'est le domaine de la greffe de chondrocytes. Enfin, les lésions de plus de 4 cm² seront traitées selon les possibilités soit par greffe de chondrocytes soit par allogreffe ou méga-OATS®, avec des résultats scientifiquement moins bien évalués donc moins fiables. Concernant le choix selon le niveau d'activité, la tendance actuelle est de proposer des techniques de régénération aux patients jeunes et actifs, les autres moins actifs relevant des techniques de réparation ou de reconstruction.

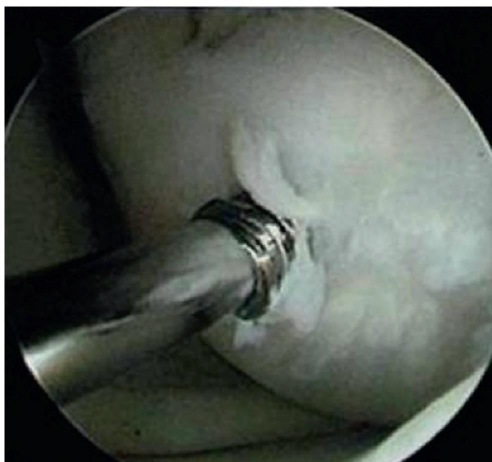


Figure 31. Vissage d'une ostéochondrite disséquante sous arthroscopie.



Figure 32. Fixation mixte d'une OCD (vissage et plots de mosaïcoplastie) selon Beaufils.

Les lésions du tibia sont rares. Les petites lésions accessibles au viseur (figure 33) de moins de 1 cm² relèvent de la mosaïcoplastie rétrograde, permettant d'obtenir selon Hangody 87 % de bons résultats. Les lésions tibiales plus grandes seront préférentiellement traitées par microfractures, matrice ou culture de chondrocytes 3D, mais là aussi recul et nombre de cas ne permettent pas de donner de résultat.

Les lésions trochléo-patellaires restent en 2010 de mauvais pronostic (respectivement 55 et 79 % ICRS A et B dans les séries de la SFA 2010 et de Hangody). Les petites lésions seront traitées par quelques plots de mosaïcoplastie, avec des résultats médiocres 55 à 75 % de bons résultats. Si l'on opte pour les microfractures, les résultats sont comparables. De récents articles prônent la réaxation quasi systématique du système extenseur en même temps que les greffes de chondrocytes. Sans être extrémiste, nous proposons face à ces lésions peu fréquentes, rencontrées dans 8 % de la série SFA [64-5] un menu à la carte en fonction des lésions habituelles de cette pathologie, en modifiant à la demande l'alignement et/ou la hauteur de la rotule en cas d'instabilité objective.

Conclusions

Les techniques de réparation cartilagineuse sont encore en pleine expansion. Actuellement, il n'y a pas une réponse pour un problème donné et chaque cas doit être considéré comme particulier. Il faut veiller à respecter les contre-indications chirurgicales en particulier l'obésité morbide, les défauts d'axe, la laxité et surtout l'arthrose qui est une contre-indication absolue. Il faut utiliser des indications validées, et rester prudent pour les techniques émergentes non totalement validées. Les algorithmes établis reposent sur les résultats de la littérature et sont également dépendants de l'accessibilité locale des différentes techniques. En France, la mosaïcoplastie est la technique de référence susceptible de traiter la majorité de ces lésions, mais c'est une technique délicate à maîtriser. Quant

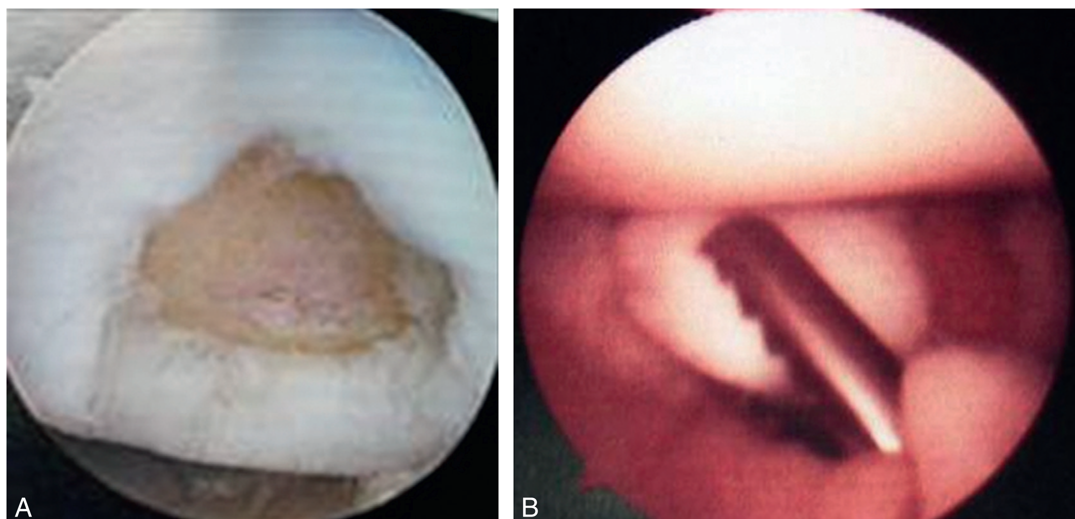


Figure 33. Ablation d'un fragment d'ostéochondrite libre (niche vide).

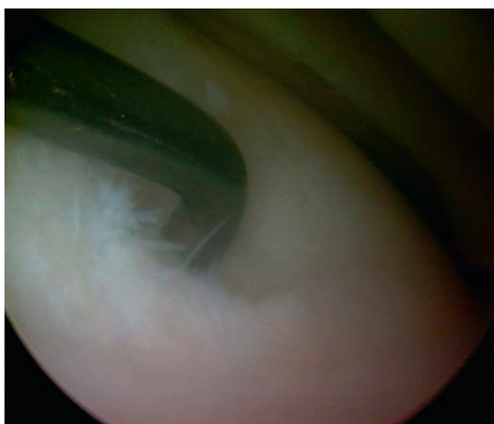


Figure 34. Visée d'une lésion du plateau tibial avant mosaïcoplastie rétrograde.

aux microfractures isolées, elles gardent leur place pour les patients qui ont une demande fonctionnelle faible. Il faut savoir qu'actuellement, en France, il n'y a pas d'accès aux cultures de chondrocytes ou aux allogreffes pour pallier certaines pertes de substance importante.

Références

[1] Alfredson H, Lorentzon R. Superior results with continuous passive motion compared to active motion after periosteal transplantation. A retrospective study of human patella cartilage defect treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1999 ; 7 : 232–8.

[2] Ayral X, Dougados M. Le lavage articulaire. Rev Rhum Mal Osteoartic 1995 ; 62 : 293–301.

[3] Bahuaud J, Buisson P, Thierry JF, Versier G, et al. Implantation de chondrocytes autologues pour lésions cartilagineuses du sujet jeune. Étude de 24 cas. Chirurgie 1998 ; 123 : 568–71.

[4] Bedouelle J. L'ostéochondrite disséquante des condyles fémoraux chez l'enfant et l'adolescent. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Expansion Scientifique Française ; 1988. p. 61–93.

[5] Behrens P, Bitter T, Kurz B, Russlies M. Matrix-associated autologous chondrocyte transplantation/implantation (MACT/MACI), 5-year follow-up. Knee 2006 ; 13 : 194–202.

[6] Benthien JP, Behrens P. Autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC) A one-step procedure for retropatellar articular resurfacing. Acta Orthop Belg 2010 ; 76 : 260–3.

[7] Bentley G, Biant LC, Vijayan S, Macmull S, Skinner JA, Carrington RW. Minimum ten-year results of a prospective randomised study of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for symptomatic articular cartilage lesions of the knee. J Bone Joint Surg Br 2012 ; 94 : 504–9.

[8] Bert JM, Maschka K. The arthroscopic treatment of unicompartimental gonarthrosis : a five-year follow-up study of abrasion arthroplastie plus arthroscopic debridement and arthroscopic debridement alone. Arthroscopy 1989 ; 5 : 25–32.

[9] Braun S, Minzlaff P, Hollweck R, Wörtler K, Imhoff AB. The 5.5-year results of MegaOATS–autologous transfer of the posterior femoral condyle : a case-series study. Arthritis Res Ther 2008 ; 10 : R68.

[10] Breinan HA, Hsu HP, Martin S, Spector M. Healing of canine articular cartilage defects treated with microfracture, a type II collagen matrix, or cultured autologous chondrocytes. J Orthop Res 2000 ; 18 : 781.

[11] Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. N Engl J Med 1994 ; 331 : 889–95.

[12] Cahill BR, Berg BC. 99 m-Technetium phosphate compound joint scintigraphy in the management of juvenile osteochondritis dissecans of the femoral condyles. Am J Sports Med 1983 ; 11 : 329–35.

[13] Cole BJ, Lee SJ. Complex knee reconstruction : articular cartilage treatment options. Arthroscopy 2003 ; 19(Suppl 1) : 1.

[14] De Girolamo L, Bertolini G, Cervellin M, Sozzi G, Volpi P. Treatment of chondral defects of the knee with one step matrix-assisted technique enhanced by autologous concentrated bone marrow : in vitro characterisation of mesenchymal stem cells from iliac crest and subchondral bone. Injury 2010; 41 : 1172–7.
[15] Dell'Accio F, De Bari C, Luyten FP. Molecular markers predictive of the capacity of expanded human articular chondrocytes to form stable cartilage in vivo. Arthritis Rheum 2001; 44 : 1608–19.
[16] Dhollander AM, De Neve F, Almqvist F, Verdonk R, et al. Autologous matrix-induced chondrogenesis combined with platelet-rich plasma gel : technical description and a five pilot patients report? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19 : 536–42.
[17] Dickhut A, Dexheimer V, Martin K, Lauinger R, Heisel C, Richter W. Chondrogenesis of human mesenchymal stem cells by local transforming growth factor-beta delivery in a biphasic resorbable carrier. Tissue Eng Part A 2010; 16 : 453–64.
[18] Dozin B, Malpeli M, Cancedda R, et al. Comparative evaluation of autologous chondrocyte implantation and mosaicplasty : A multicentered randomized clinical trial. Clin J Sport Med 2005; 15 : 220–6.
[19] Friedman MJ, Berasi CC, Fox JM, Del Pizzo W, Snyder SJ, Ferkel RD. Preliminary results with abrasion arthroplasty in the osteoarthritis of the knee. Clin Orthop Relat Res 1984; 182 : 200–5.
[20] Garrett JC. Fresh osteochondral allografts for treatment of articular defects in osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle in adults. Clin Orthop 1994; 303 : 33–7.
[21] Gille J, Schuseil E, Wimmer J, Gellissen J, Schulz AP, Behrens P. Mid-term results of Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis for treatment of focal cartilage defects in the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 1456–64.
[22] Gross AE, Shasha N, Aubin P. Long-term follow-up of the use of fresh osteochondral allografts for posttraumatic knee defects. Clin Orthop Relat Res 2005; 435 : 79–87.
[23] Gudas R, Kalesinskas RJ, Kimtys V, et al. A prospective randomized clinical study of mosaic osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint in young athletes. Arthroscopy 2005; 21 : 1066–75.
[24] Hangody L, Vásárhelyi G, Hangody LR, Sükösd Z, Tibay G, Bartha L, et al. Autologous osteochondral grafting–technique and long-term results. Injury 2008; 39(Suppl 1) : S32–9.
[25] Harding 3rd WG Diagnosis of osteochondritis dissecans of the femoral condyles : the value of the lateral x-ray view. Clin Orthop 1977; 123 : 25–6.
[26] Hoikka VE, Jaroma HJ, Ritsila VA. Reconstruction of the patellar articulation with periosteal grafts. 4-year follow-up of 13 cases. Acta Orthop Scand 1990; 61 : 36–9.
[27] Hooper DM, Morrissey MC, Drechsler WI, McDermott M, McAuliffe TB. Validation of the Hughston Clinic subjective knee questionnaire using gait analysis. Med Sci Sports Exerc 2001; 33 : 1456–62.
[28] Horas U, Pelinkovic D, Herr G, Aigner T, Schnettler R. Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint : a prospective, comparative trial. J Bone Joint Surg Am 2003; 85 : 185–92.
[29] Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. Am J Sports Med 2001; 29 : 600–13.
[30] Iwasaki N, Kato H, Kamishima T, Suenaga N, Minami A. Donor site evaluation after autologous osteochondral mosaicplasty for cartilaginous lesions of the elbow joint. Am J Sports Med 2007; 35 : 2096–100.
[31] Jakson RW, Marans HJ. Silver RS : arthroscopic treatment of degenerative arthritis of the knee. J Bone Joint Surg 1988; 70-B : 332.
[32] Jamali AA, Emmerson BC, Chung C, Convery RF, Bugbee WD. Fresh osteochondral allografts. Clin Orthop 2005; 437 : 176–85.
[33] Jonhson LL. Surgical arthroscopy : principles and practice. St. Louis : The C.V. Mosby Co; 1986.
[34] Knutsen G, Drogset JO, Engebretsen L, et al. A randomized trial comparing autologous chondrocyte implantation with microfracture : findings at five years. J Bone Joint Surg Am 2007; 89 : 2105–12.
[35] Kon E, Delcogliano M, Filardo G, Pressato D, Busacca M, Grigolo Desando G, et al. A novel nano-composite multilayered biomaterial for treatment of osteochondral lesions : Technique note and an early stability pilot clinical trial. Injury, Int J Care Injured 2010; 41 : 693–701.
[36] Kon E, Verdonk P, Condello V, Delcogliano E, Dhollander A, Filardo G, et al. Matrix-assisted autologous chondrocyte transplantation for the repair of cartilage defects of the knee : systematic clinical data review and study quality analysis. Am J Sports Med 2009; 37(Suppl 1) : 156S–66S.
[37] Marcacci M, Berruto M, Brocchetta D, et al. Articular cartilage engineering with Hyalograft® C : 3 years clinical results. Clin Orthop Relat Res 2005; 435 : 96–105.
[38] Marcacci M, Kon E, Delcogliano M, Filardo G, Busacca M, Zaffagnini S. Arthroscopic autologous osteochondral grafting for cartilage defects of the knee : prospective study results at a minimum 7-year follow-up. Am J Sports Med 2007; 35 : 2014–21.
[39] Marlovits S, Singer P, Zeller P, Mandl I, Haller J, Trattnig S. Magnetic resonance observation of cartilage repair tissue (MOCART) for the evaluation of autologous chondrocyte transplantation : determination of interobserver variability and correlation to clinical outcome after 2 years. Eur J Radiol 2006; 57 : 16–23.
[40] Marx RG. Knee reting scales. Arthroscopy 2003; 19 : 1103–8.
[41] McCulloch PC, Kang RW, Sobhy MH, Hayden JK, Cole BJ. Prospective evaluation of prolonged fresh osteochondral allograft transplantation of the femoral condyle. Am J Sports Med 2007; 35 : 411–20.
[42] Mithoefler K, McAdams T, Williams RJ, Kreuz PC, Mandelbaum BR. Clinical Efficacy of the Microfracture Technique for Articular Cartilage Repair in the Knee. An Evidence-Based Systematic Analysis. Am J Sports Med 2010; 37 : 10.
[43] Ollat D, Lebel B, Thaunat M, Jones D, Mainard L, Dubrana F, et al. Mosaic osteochondral transplantations in the knee joint, midterm results of the SFA multicenter study. Orthop Traumatol Surg Res 2011; 97(8 Suppl) : S160–6.
[44] Pascarella A, Ciatti R, Pascarella F, Latte C, Di Salvatore MG, Liguori L, et al. Treatment of articular cartilage lesions of the knee joint using a modified AMIC technique. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 509–13.
[45] Peterson L, Vasiliadis HS, Brittberg M, Lindahl A. Autologous Chondrocyte Implantation. A Long-term Follow-up. Am J Sports Med 2010; 38 : 117–24.

[46] Pridie AH. A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. J Bone Joint Surg Am 1959; 41 : 618.
[47] Reddy S, Pedowitz DI, Parekh SG, Sennett BJ, Okereke E. The morbidity associated with osteochondral harvest from asymptomatic knees for the treatment of osteochondral lesions of the talus. Am J Sports Med 2007; 35 : 80–5.
[48] Ritsila VA, Santavirta S, Alhopuro S, Poussa M, Jaroma H, Rubak JM, et al. Periosteal and perichondral grafting in reconstructive surgery. Clin Orthop Relat Res 1994; 302 : 259–65.
[49] Robert H. Technique de réparation du cartilage du genou par plastie en mosaïque. In : Sous la direction de Denis Huten, SOFCOT. Conférence d'enseignement 2010 (99). Paris : Elsevier-Masson; 2010.
[50] Rubak JM, Poussa M, Ritsila V. Effects of joint motion on the repair of articular cartilage with free periosteal grafts. Acta Orthop Scand 1982; 53 : 187–91.
[51] Saris D, Vanlauwe J, Victor J, Almqvist KJ, Verdonk R, Bellemans J, et al. Characterized Chondrocyte Implantation Results in Better Clinical Outcome at 36 Months in a Randomized Trial Compared to Microfracture. Am J Sports Med 2009; 37(Suppl 1) : 10–9.
[52] Schmitt LC, Paterno MV, Huang H. Validity and internal consistency of the international knee documentation committee subjective knee evaluation form in children and adolescents. Am J Sports Med 2010; 38 : 2443–7.
[53] Selmi TA, Verdonk P, Chambat P, Dubrana F, Potel JF, Barnouin L, et al. Autologous chondrocyte implantation in a novel alginate-agarose hydrogel : outcome at two years. J Bone Joint Surg Br 2008; 90 : 597–604.
[54] Sgaglione NA, Chen E, Bert JM, Amendola A, Bugbee WD. Current strategies for nonsurgical, arthroscopic, and minimally invasive surgical treatment of knee cartilage pathology. Instr Course Lect 2010; 59 : 157–80.
[55] Singh S, Lee CC, Tay BK. Results of arthroscopic abrasion arthroplasty in osteoarthritis of the knee joint. Singapore Med 1991; 32 : 34–7.
[56] Solheim J, Hegna J, Øyen T, Harlem T. Strand Results at 10 to 14 years after osteochondral autografting (mosaicplasty) in articular cartilage defects in the knee. Knee 2013; 20 : 287–90.
[57] Steadman JR, Miller BS, Karas SG, Schlegel TF, Briggs KK, Hawkins RJ. The microfracture technique in the treatment of full-thickness chondral lesions of the knee in National Football League players. J Knee Surg 2003; 16 : 83–6.
[58] Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, Briggs KK. Microfracture technique for full-thickness chondral defects : technique and clinical results. Oper Tech Orthop 1997; 7 : 300–4.
[59] Stone KR, Walgenblach A. Osteochondral “slurry” method of cartilage transplantation. Proceeding of the 2nd Fribourg International Symposium on Cartilage Repair. Switzerland : Fribourg; October 1997.
[60] Trattnig S, Millington SA, Szomolanyi P, Marlovits S. MR imaging of osteochondral grafts and autologous chondrocyte implantation. Eur Radiol 2007; 17 : 103–18.
[61] Van Den Borne MP, Raijmakers NJ, Vanlauwe J, Victor J, de Jong SN, Bellemans J, et al. International Cartilage Repair Society : International Cartilage Repair Society (ICRS) and Oswestry macroscopic cartilage evaluation scores validated for use in Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) and microfracture. Osteoarthritis Cartilage 2007; 15 : 1397–402.
[62] Vanlauwe J, Saris DB, Victor J, Almqvist KF, Bellemans J. Luyten FP; Five-year outcome of characterized chondrocyte implantation versus microfracture for symptomatic cartilage defects of the knee : early treatment matters. Am J Sports Med 2011; 39 : 2566–74.
[63] Vasiliadis HS, Wasiak J. Autologous chondrocyte implantation for full thickness articular cartilage defects of the knee. Cochrane Database Syst Rev 2010; 10, CD003323.
[64] Versier G, Dubrana F. Treatment of knee cartilage defect in 2010. Orthop Traumatol Surg Res 2011; 97(8 Suppl) : S140–53.
[65] Versier G, Le Coadou PY. La réparation cartilagineuse : résultats des autogreffes ostéochondrales en mosaïque, symposium de la SFA 1999. Rhumathologie 2000; 52 : 36–46.
[66] Zeifang F, Oberle D, Nierhoff C, Richter W, Moradi B, Schmitt H. Autologous chondrocyte implantation using the original periosteum-cover technique versus matrix-associated autologous chondrocyte implantation : a randomized clinical trial. Am J Sports Med 2010; 38 : 924–33.

Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte

Recent articular fractures of proximal end of tibia in adults

N. BOUGUENNEC, N. GRAVELEAU, A. MEYER

Résumé

Les fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia chez l'adulte sont des fractures potentiellement graves et relativement fréquentes, en particulier lorsqu'elles intéressent le plateau tibial latéral. Comme toute fracture articulaire, leur réduction la plus anatomique possible, maintenue par une ostéosynthèse solide et stable autorisant une rééducation précoce des mobilités du genou, sont les pré-réquis à l'obtention d'un bon résultat fonctionnel. Le traitement chirurgical classique par plaque nécessite à un abord extensif avec risque de dévascularisation des fragments osseux exposant aux problèmes de cicatrisation osseuse et cutanée. Le traitement mini-invasif de ces fractures combinant l'arthroscopie, les ostéosynthèses percutanées sur vis canulées et le contrôle fluoroscopique peropératoire est une option désormais éprouvée pour les fractures de type Schatzker 1,2 et 3. Au prix d'une technique chirurgicale « sophistiquée », les objectifs de tout traitement chirurgical des fractures peuvent être obtenus. Nous détaillons ici les conditions de succès d'une telle mise en œuvre.

Mots clés : Fracture. - Tibia. - Arthroscopie. - Technique. - Plateau tibial.

Abstract

The articular fractures of the upper part of the tibia in adults are potentially serious and relatively frequent fractures in particular interest when the lateral tibial plateau is involve.
Like any articular fracture, the anatomical reductions with stable fixation allowing early rehabilitation of mobility of the knee are the prerequisites for obtaining a good functional outcome.
The conventional surgical treatment requires an extensive plate first with risk of devascularisation of the bone fragments with problems of wound healing. Minimally invasive treatment of these fractures combined arthroscopy, percutaneous osteosynthesis using cannulated screws and intraoperative fluoroscopic control is a validated surgical technique for fractures Schatzker type 1, 2 and 3. With Validated surgical arthroscopic technique, the goals of any surgical treatment of fractures can be obtained. We describe here the conditions of success of such arthroscopic technique

Key words: Fracture. - Tibial Proximal. - Arthroscopy. - Tibial plateau.

Introduction

Les fractures récentes de l'extrémité supérieure du tibia chez l'adulte (FRESTA) sont des fractures rares (1 % des fractures) [10] mais potentiellement graves puisqu'en cas de déplacement modifiant le profil articulaire elles exposent à une dégradation rapide de la fonction du genou. La non-restitution de l'anatomie articulaire et des axes mécaniques d'un membre portant expose à une raideur du genou, à des douleurs articulaires et à une usure prématurée du cartilage. L'ambition du traitement chirurgical de ces fractures est de restituer un profil articulaire congruent en réduisant au maximum les « marches » articulaires car le potentiel de cicatrisation du cartilage hyalin diminue en présence de celle-ci [6]. Le but sera aussi de traiter les éventuelles lésions intra-articulaires associées et d'assurer une ostéosynthèse solide pour autoriser une rééducation précoce en minimisant le traumatisme chirurgical afin de limiter le taux de complications.

L'ostéosynthèse a grandement bénéficié du développement des ostéosynthèses percutanées par vis canulées. Leur mise en place et leur innocuité pour les structures articulaires sont doublement vérifiables par la vision intra-articulaire donnée par l'arthroscopie [1] et par le positionnement intra-osseux apprécié par fluoroscopie à l'amplificateur de brillance (ampli). Cette utilisation de l'arthroscopie pour le traitement des FRESTA est ancienne puisque dès 1985, Caspari et al. [3] ainsi que Jennings [12] ont rapporté leur expérience.

Les indications sont préférentiellement les fractures unicondyliennes du plateau tibial latéral réalisant une

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

séparation, un enfoncement ou une combinaison des lésions. Les fractures plus complexes, étendues au plateau tibial médial ou vers l'os métaphyso-diaphysaire nécessitent une ostéosynthèse plus conséquente qui requiert un (ou deux) abord(s) classique(s). Dans ces cas complexes, arthroscopie, fluoroscopie et synthèses percutanées ne sont que des adjuvants au traitement plus traditionnel de la fracture.

Le chirurgien envisageant une technique arthrofluroscopique d'ostéosynthèse doit être équipé d'un matériel de base permettant de réaliser celle-ci et doit éventuellement avoir recours à quelques artifices techniques pour simplifier la procédure.

Enfin, le chirurgien traitant les FRESTA doit être rodé à toutes les techniques de traumatologie classique, de la suture méniscale à la pose d'un fixateur externe de jambe qui reste une option possible de protection du montage final en fonction de la solidité de celui-ci.

Les avulsions de la terminaison du ligament croisé antérieur (LCA) sont une entité différente des FRESTA par leur mécanisme et leur traitement particuliers et ne sera pas traité dans ce chapitre.

Généralités

Anatomie

L'anatomie de l'extrémité supérieure du tibia est surtout marquée par la présence des deux plateaux tibiaux disposés de chaque côté du massif des épines tibiales supportant les terminaisons des ligaments croisés antérieur et postérieur. Ces plateaux tibiaux recouverts de cartilage hyalin épais sont protégés des contraintes par les deux ménisques et sont entourés par tous les ligaments périphériques capsulaires et ligamentaires du genou. Le rapport avec les structures vasculo-nerveuses essentiellement postérieures et postéro-latérales est intime. L'anatomie de l'extrémité supérieure du tibia et son rapport à la diaphyse déterminent l'axe mécanique du membre inférieur, élément d'importance sur un membre dont le capital cartilagineux peut être entamé à l'occasion de la fracture. Ce paramètre est souvent difficile à apprécier au moment de l'intervention mais doit rester une préoccupation du traitement (membre « axé ») et c'est son évaluation après consolidation de la fracture qui pourra faire envisager des chirurgies ultérieures. La restitution de l'anatomie osseuse native doit être l'objectif du traitement arthro-fluoroscopique des FRESTA.

Mécanisme lésionnel et épidémiologie

Ces fractures surviennent dans certaines activités sportives avec des aspects lésionnels parfois typiques (ski [15]), ou lors d'activités plus communes dans le cadre de traumatismes en varus ou valgus forcés (comme lors des accidents de la voie publique) qui peuvent combiner les lésions ménisco-ligamentaires (plans collatéraux, ménisques, pivot central). Les traumatismes à haute énergie sont aussi pourvoyeurs de ces fractures avec souvent des lésions des parties molles associées. Enfin, l'ostéoporose et l'os du sujet âgé autorisent ces fractures avec des traumatismes beaucoup moins violents.

Ces fractures intéressent, selon la description historique de Duparc et Ficat [7], le plateau tibial latéral de manière isolée dans près de 60 % des cas (« fractures unicondyliennes externes »), le plateau tibial médial dans moins de 10 % des cas (« fractures unicondyliennes internes »), et les deux plateaux dans 40 % des cas (« fractures bicondyliennes »). Les fractures associées des épines tibiales sont retrouvées dans 10 % des cas. Les lésions méniscales associées sont également fréquentes (36 à 47 % des cas [18, 21]) et seront donc à rechercher et à traiter vu leur caractère chondroprotecteur.

Les précisions sur le mécanisme lésionnel orientent la recherche des lésions associées (ligamentaires) et des complications (vasculaires, neurologiques et cutanées).

Classifications des lésions osseuses

La complexité et la variété des classifications proposées signent la non-universalité de celles-ci. Leur influence respective variable sur l'attitude thérapeutique ou sur le résultat attendu (pronostique) incite à reconsidérer les notions de traits principaux.

Duparc et Ficat [7] ont été les initiateurs du raisonnement sur les traits fracturaires et leurs caractéristiques. Ils ont ainsi différencié les fractures *unitubérostaires*, touchant l'un ou l'autre des plateaux tibiaux, des fractures *bitubérositaires*. Il ont aussi démembré les fractures par *enfoncement pur* (avec conservation du mur cortical) des fractures par *séparation*. Les *fractures dites mixtes* combinent séparation et enfoncement. L'atteinte du massif des épines qui sert de support à l'insertion des ligaments croisés du genou complète la description. Les fractures emportant le massif des épines avec le fragment tubérositaire sont appelées fractures spino-tubérositaires, associées ou non à des lésions ligamentaires des plans collatéraux. L'analyse des fractures sur les éléments radiographiques et scanographiques pour déterminer la stratégie chirurgicale repose sur ces éléments. Les classifications ultérieures n'ont fait que reprendre et systématiser cette description initiale.

Si la classification de l'Association suisse pour l'ostéosynthèse (AO) est complète [17], elle est peu utilisée en pratique courante.

La classification de Schatzker [22], pourtant imparfaite, est la plus souvent usitée dans les publications du fait de sa grande simplicité et doit actuellement être utilisée.

Il faut s'attacher à caractériser la fracture :
• médiale/latérale /mixte ;
• par séparation/enfoncement ou mixte ;
• associée à une lésion ligamentaire ou son équivalent (rupture du pivot central et fracture arrachement des épines tibiales) ;
• associée à des lésions ménisco-ligamentaires.

La classification de Schatzker sépare en fonction des éléments osseux incriminés : plateau tibial latéral/plateau tibial médial/massif des épines/diaphyse tibiale à coté de la fibula (figures 1 à 3).

Cette représentation schématique de la classification de Schatzker (figures 4 à 9) est inspirée de la classification des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus de Hertel et al. [9] :
• les fractures de type 1 : séparation pure du plateau tibial latéral (figure 4). ;
• les fractures de type 2 : séparation + enfoncement du plateau tibial latéral (figure 5) ;
• les fractures de type 3 : enfoncement pur du plateau tibial latéral (figure 6) ;
• les fractures de type 4 : fracture du plateau tibial médial (± fracture du massif des épines tibiales) (figure 7) ;
• les fractures de type 5 : fractures des deux plateaux (/tubérosités) (figure 8) ;
• les fractures de type 6 : fracture d'un plateau tibial (médial/latéral) + fracture séparant la diaphyse de la métaphyse (figure 9).

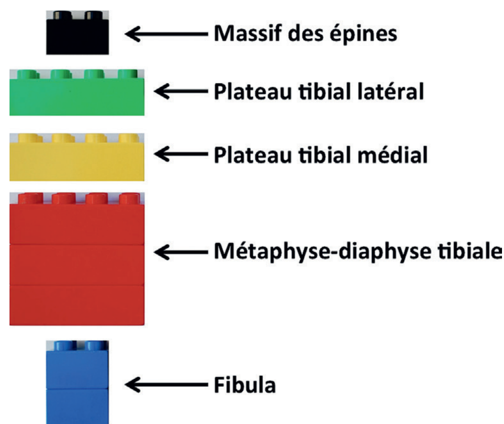


Figure 1. Représentation des différents élements osseux impliqués dans l'analyse radiologique des fractures de l'extrémité supérieure du tibia selon la classification de Schatzker avec de haut en bas : massif des épines tibiales (noir), plateau tibial latéral (vert), plateau tibial médial (jaune), Métaphyse tibiale supérieure et diaphyse tibiale (rouge), extrémité supérieure de la fibula (bleu).
Note : La représentation schématique de la classification de Schatzker (figures 1 à 8) est inspirée de la classification des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus de Hertel et al. «Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus», J Shoulder Elbow Surg, 2004 [9].

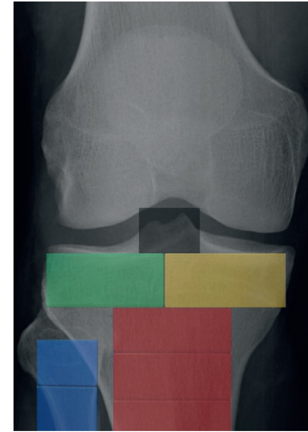


Figure 2. Projection osseuse des différents élements osseux impliqués dans l'analyse radiologique des fractures de l'extrémité supérieure du tibia selon la classification de Schatzker en utilisant les codes couleurs de la figure 1.

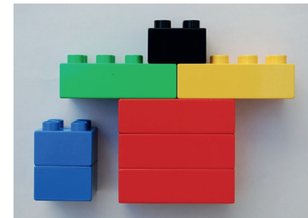


Figure 3. Représentation synthétique de l'intégrité des différents éléments osseux de l'extremité supérieure du tibia (os non fracturé).

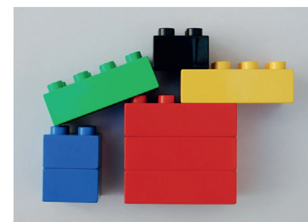


Figure 4. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 1 (fracture séparation pure du plateau tibial latéral).

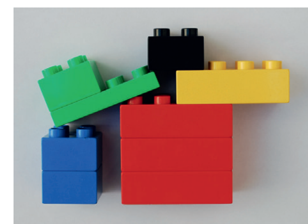


Figure 5. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 2 (fracture séparation + enfoncement du plateau tibial latéral).

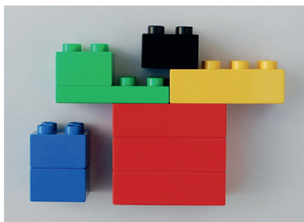


Figure 6. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 3 (fracture enfoncement pur du plateau tibial latéral).

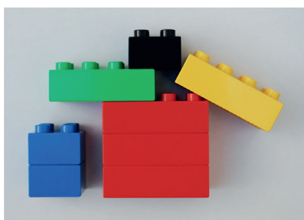


Figure 7. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 4 (fracture séparation – du plateau tibial médial (± ± fracture du massif des épines tibiales).

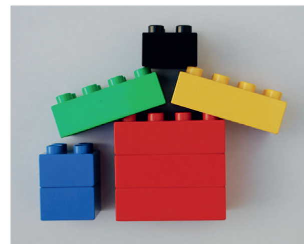


Figure 8. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 5 (fractures des deux plateaux tibiaux / fracture bi-tubérositaire).

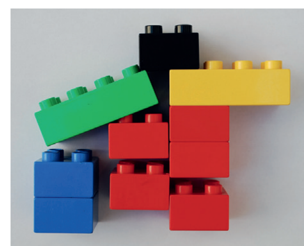


Figure 9. Fracture de l'extrémité supérieure du tibia de type Shatzker 6 (une des fractures précédentes associée à une extension diaphysaire).

Lésions associées

Nous avons déjà évoqué les *lésions méniscales* et l'importance de leur prise en charge pour l'avenir cartilagineux du genou. Le principe de conservation méniscal s'applique plus que jamais sur ces genoux où le cartilage est endommagé. La chirurgie arthroscopique est là d'une aide précieuse pour faire le bilan de ces lésions et réaliser leur traitement dans le même temps que la chirurgie de synthèse de la fracture. Il est probable que leur recherche systématique dans des conditions de vision arthroscopique parfois difficile (hémarthrose) peut expliquer leur appréciation extrêmement variable par la littérature : 2 à 47 % [11, 25].

Les *lésions du pivot central* (hors fractures osseuses du massif des épines tibiales déjà mentionnées) sont elles aussi variablement appréciées : 4 % à 32 % pour le ligament croisé antérieur [4, 8], plus rares pour le ligament croisé postérieur. Leur traitement est assez logiquement souvent décalé par rapport à l'intervention d'ostéosynthèse initiale.

Les *lésions des ligaments collatéraux* sont systématiquement recherchées lors du testing du genou initial au moment de la chirurgie. Elles peuvent rendre la réduction des fractures plus difficiles (ligamentotaxis moins efficace) et leur traitement doit être envisagé en aigu (réparation), voire en décalé (ligamentoplastie). Il s'agit d'un élément de difficulté technique supplémentaire de la prise en charge.

Ces lésions sont suspectées par l'interrogatoire sur le mécanisme traumatique, évoquées sur des éléments radiologiques et confirmées par le testing du genou (sous anesthésie au bloc opératoire) préalable à la chirurgie ainsi que par le temps d'exploration arthroscopique. Une imagerie IRM peut, dans les centres qui y ont accès en urgence, confirmer et préciser ces lésions si elles sont suspectées. Le bilan ostéochondral peut aussi être réalisé à cette occasion.

Les lésions *vasculaires et neurologiques* sont exceptionnelles mais potentiellement graves car touchant surtout l'axe principal poplité. Les traumatismes à haute vélocité, les déplacements fracturaires importants ou une instabilité ligamentaire majeure associée doivent les faire rechercher [14] et les documenter (arthrographie ou angio-scanner plutôt qu'écho-Doppler artériel).

Bilan préopératoire

Anamnèse

Comme toute fracture, le bilan commencera par l'anamnèse. Il faut bien sûr recueillir l'âge, la profession, les habitus (en particulier le tabagisme en raison du risque de retard de consolidation) et les antécédents médicaux et chirurgicaux, en particulier concernant le genou traumatisé (geste méniscal, ligamentoplastie, etc.). Il est fondamental de chercher également le

mécanisme lésionnel et surtout la vélocité du traumatisme en raison du risque de complications cutanées et vasculaires qui existent.

Clinique

L'inspection recherchera des plaies associées ou des signes de souffrance cutanée (phlyctènes). Il faudra rechercher des complications vasculo-nerveuses distales (nerf fibulaire commun en particulier, disparition ou atténuation des pouls distaux).

Paraclinique

La radiographie du genou traumatisé de face et de profil est indispensable pour une première analyse « de débrouillage ». Les radiographies de trois quarts peuvent être réalisées mais sont d'interprétation difficile et ne nous semblent pas recommandées en systématique. Ce, d'autant plus que devant un tableau de fracture de l'extrémité proximale du tibia, un scanner du genou sans injection apparaît actuellement comme faisant partie du bilan nécessaire. Il permettra de confirmer la fracture, d'identifier les différents fragments, de classer la fracture mais aussi de décider du type d'intervention et d'élaborer la stratégie chirurgicale. L'IRM peut compléter ce bilan en particulier pour l'étude préopératoire des ménisques [21] et du ligament croisé antérieur et aider à anticiper et prévoir le matériel. Enfin, les radiographies en traction au bloc opératoires, classiques, ont un intérêt pour apprécier la réduction « spontanée » de la fracture avant toute manipulation.

Indications

Le traitement arthro-fluroscopique des fractures de l'extrémité proximale du tibia ne s'adresse en théorie qu'aux fractures :

- non comminutives ;
- dont la réduction peut être faite de manière indirecte (relèvement osseux par une corticotomie) ou de manière directe (pour relèvement intra-articulaire) mais par instruments de type spatule ou broche.

Les fractures simples (type I ou III de Shatzker) sont recommandées au début de l'expérience. En effet, les indications évoluent avec le temps mais cette technique reste exigeante et difficile. En présence d'une fracture pluri-fragmentaire, il est préférable d'envisager une réduction correcte à ciel ouvert plutôt qu'une réduction incomplète sous arthroscopie. Par ailleurs, plus le fragment osseux à relever et à synthéser est périphérique, plus la réduction et son contrôle arthroscopique seront difficiles.

Information au patient

Comme pour toute fracture, le patient doit être informé de manière claire et loyale des risques encourus en fonction du traitement qui peut être proposé. Le traitement raisonnable étant le plus souvent chirurgical, il convient de le prévenir des risques généraux de ces fractures en insistant dans le cadre d'une FRESTA sur le devenir cartilagineux à long terme : le risque d'arthrose va de 9 à 48 % à 5 ans en fonction des séries [23].

Technique chirurgicale d'ostéosynthèse sous arthroscopie

Installation

L'installation dépendra bien sûr des habitudes de l'opérateur mais devra permettre la réalisation dans le même temps opératoire de l'arthroscopie, de la synthèse et du contrôle fluoroscopique si possible de face et de profil.

Le patient est en décubitus dorsal et en bout de table. Un garrot est placé à la racine du membre inférieur concerné et sera gonflé (250 à 300 mmHg) pour éviter le saignement du foyer de fracture en peropératoire. Le genou doit pouvoir être placé en extension et à 90° de flexion minimum. Une barre est placée en bout de table pour caler le pied à 90° de flexion. L'appui latéral de cuisse sera évité en cas de table non radio-transparente pour pouvoir placer le membre inférieur à l'extérieur de la table opératoire. Ceci imposera à l'aide de tenir le genou lors de la position à 90° de flexion (figure 10). L'intervention est contrôlée par l'utilisation de clichés fluoroscopiques de face et l'ampli est alors placé à la tête du patient : pour les contrôles, l'ampli est approché et le membre inférieur en extension est sorti de la table. Des vues de profils peuvent être obtenues si la hanche est souple en associant flexion + rotation externe de hanche et flexion de genou. L'opérateur peut aussi souhaiter une alternance, plus longue et demandant plus de logistique, de cliché de face et de profil vrais. L'ampli doit alors être placé orthogonalement à la table et la plaque de réception sera placée sous la table pour les contrôles en faisant varier l'angle du bras de l'ampli.

Une installation sur table cassée avec la cuisse maintenue par un étau peut aussi être envisagée.

Le champage stérile devra prévoir la prise éventuelle de greffe osseuse au niveau de la crête iliaque antérieure.

Anesthésie

Là encore, le choix de l'anesthésie est affaire d'habitude : anesthésie générale ou rachi-anesthésie. La surveillance peropératoire doit être adaptée (polytraumatisé).



Figure 10. Installation chirurgicale. Le patient est placé en bout de table opératoire avec un appui distal pour pouvoir maintenir la position à 90° de flexion du genou. La colonne d'arthroscopie est du côté opposé au côté opéré et l'amplificateur de brillance est du côté opéré mais à la tête du patient.
Notez l'absence de contre-appui à la cuisse qui permet de venir placer la jambe sur l'ampli de brillance.

Instrumentation – Matériel

Cette technique nécessite des éléments simples mais qui, additionnés, constituent un petit « arsenal » :

- une colonne d'arthroscopie avec une arthropompe à pression monitorée ;
- un amplificateur de brillance (ampli) ;
- un ancillaire et des vis canulées de différentes longueur (de 40 à 90 mm) et de bon diamètre (autour de 6,5 mm) pour mise en place des vis percutanées ;
- des systèmes de réparation méniscale ;
- un viseur de ligamentoplastie type LCA/greffe méniscale avec broche dédiée, un jeu de tréphines de diamètre croissant/mèches ligamentaires de différents diamètres, un chasse-greffon éventuellement canulé ;
- le matériel pour éventuellement combler la perte osseuse : os autologue prélevé à distance (champage de la crête iliaque à prévoir), allogreffe, substituts osseux, vis d'interférence, ciment chirurgical, etc. ;
- des ancillaires dédiés divers, fruits de l'imagination des chirurgiens les plus prolifiques ;
- le matériel de radioprotection du patient et des personnels aux normes.

Voies d'abord initiales – Exploration

L'intervention débutera par l'exploration arthroscopique qui sera dûment consignée dans le document médico-légal qu'est le compte rendu opératoire : toutes les lésions doivent y figurer et être correctement décrites. Les voies d'abords sont classiques : antéro-latérale optique et antéro-médiale instrumentale, assez « loin » du tendon rotulien et un peu « hautes » pour surplomber le plateau tibial si l'enfoncement est antérieur), plus ou moins associée à une voie de lavage (aiguille supéro-latérale à la rotule). Ces deux voies peuvent être fréquemment interverties pour faciliter la vision de la fracture. Lors de l'introduction de l'optique, l'hémarthrose post-fracturaire importante gênera la vision. Un temps de lavage prolongé (10 à 15') est respecté, préalable à toute exploration complète de l'articulation. L'arthroscopie sera d'autant plus perturbée par le saignement que l'intervention sera proche du traumatisme : un délai de quelques heures/jours avant l'acte chirurgical diminue souvent ce saignement. Le *shaver* est ensuite introduit avec précaution pour ne pas créer de lésion cartilagineuse, il complète le lavage complet en fragmentant les éventuels caillots sanguins. La pression de l'arthropompe ne doit pas excéder 40 à 50 mmHg afin de limiter la diffusion du liquide d'irrigation dans les parties molles de la jambe. L'exploration articulaire complète peut ensuite être réalisée. Les manœuvres d'ouverture des interlignes doivent être prudentes : la mise en valgus du genou pour exploration du compartiment médial peut, par exemple, aggraver l'enfoncement d'une fracture du plateau tibial latéral.

L'importance du déplacement des fragments osseux est ensuite évaluée. L'arthroscopie a par définition un caractère grossissant qui ne doit pas sous-estimer pour autant les lésions mais que l'opérateur devra avoir à l'esprit au moment de la réduction. Le centre du fragment principal est repéré et sera le point de poussée idéal pour la réduction. En cas de lésion périphérique, la fracture peut être masquée par le ménisque en particulier si l'enfoncement est assez antérieur. Dans ce cas, un fil de traction (type PDS®) devra être passé autour du ménisque selon une technique de « dehors en dedans » à l'aiguille (figure 11) [19]. Une voie d'abord arthroscopique supplémentaire antéro-supérieure pourra être utile pour une traction du fil au zénith.

Technique

Réduction de la fracture

La réduction va dépendre du type de fracture. Les manœuvres doivent toujours être douce et progressives et la réduction contrôlée à l'amplificateur de brillance et sous arthroscopie in fine.

Réduction d'une séparation

Dans ces cas (Schatzker 1), la réduction peut être faite de façon directe ou indirecte. La réduction dite indirecte

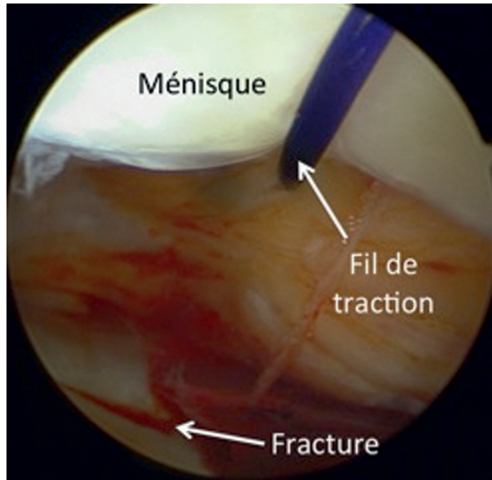


Figure 11. Vue arthroscopique (compartiment latéral d'une genou gauche). Un fil de traction a été passé autour du ménisque pour tracter (vers le haut) et «démasquer» la fracture (flèches).

se fait par effet de ligamentotaxis : un effet de traction dans l'axe du membre traumatisé va solliciter les éléments ligamentaires et capsulaires intègres et permettre ainsi la réduction du fragment. La réduction peut ainsi facilement être obtenue à l'aide d'un davier large positionné entre les deux plateaux tibiaux. Pour les fractures du plateau tibial latéral, une traction avec contrainte en varus est ainsi indiquée. Le contrôle scopique est nécessaire. Une synthèse temporaire par broches permet de mobiliser le genou et de réaliser les contrôles scopiques et arthroscopiques de la réduction avant d'assurer la synthèse définitive par des vis (diamètre de 6,5 mm) placées assez proches de l'os sous-chondral et donc de l'articulation. Pour la technique directe, une spatule ou une broche joystick rentrées par une des voies arthroscopiques sont utilisées pour relever, par voie articulaire, le fragment osseux. Des broches percutanées placées dans le fragment osseux déplacé vont permettre de le réduire, l'introduction d'une broche intrafocale qui s'appuie sur la corticale tibiale externe permet d'ajouter un effet de levier. Un grand davier à pointes placé en percutanée autorise le maintien de la réduction en attendant les contrôles scopiques et l'ostéosynthèse définitive.

Réduction d'un enfoncement

Le but est de «soulever» le fragment enfoncé pour le ramener au niveau de l'interligne, de tasser de l'os spongieux en dessous pour combler le défect avant de soutenir cette «unité ostéochondrale» par une ou des vis de soutènement, nécessairement transversales et juste sous le fragment «remonté». Il y a donc nécessité d'une corticotomie tibiale plus distale (latérale ipsi-latérale ou médiale contro-latérale) qui va permettre le passage d'un instrument qui visera au relèvement du fragment de manière rétrograde. La corticotomie peut être faite à la mèche de gros diamètre (11–12 mm). Elle peut aussi être faite à la tréphine de gros diamètre (12 mm) comme proposée par Cassard et al. [4], ce qui permet de prélever une carotte osseuse qui pourra être repositionnée sous l'enfoncement réduit. Rossi et al. ont proposé un ancillaire pour réaliser une corticotomie en «pavé» qui peut être repositionné en fin d 'intervention [20]. Afin d'avoir un angle de poussée optimal et pour pouvoir agir au centre du fragment osseux (et éviter de le casser), un viseur de ligamentoplastie ou spécifique (figure 12) réglé sur 55 ou 60° peut être utilisé pour mettre une broche au centre de la surface à réduire (figure 13) [5].

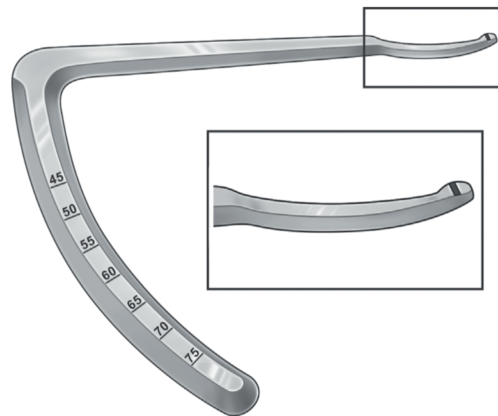


Figure 12. Viseur spécifique qui permet de viser une broche au centre de l'enfoncement, avec une partie supérieure concave pour passer sous le condyle et une extrémité à profil aminci pour le glisser dans l'interligne articulaire.

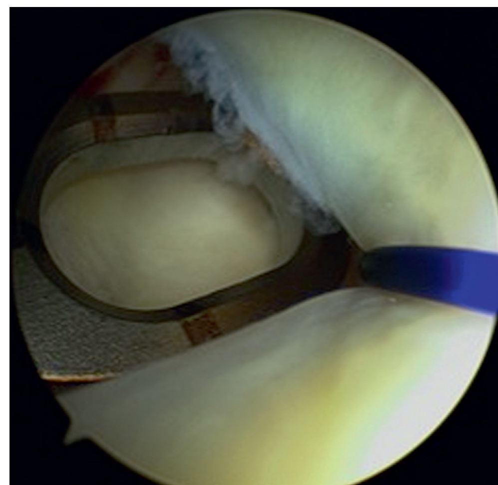


Figure 13. Viseur universel type «LCA»en place en intra-articulaire, posé sur la zone d'enfoncement bien exposée par le fil de traction qui récline le ménisque. La broche peut être mise en place, elle permettra de guider le relèvement qui sera contrôlé sous amplificateur de brillance.

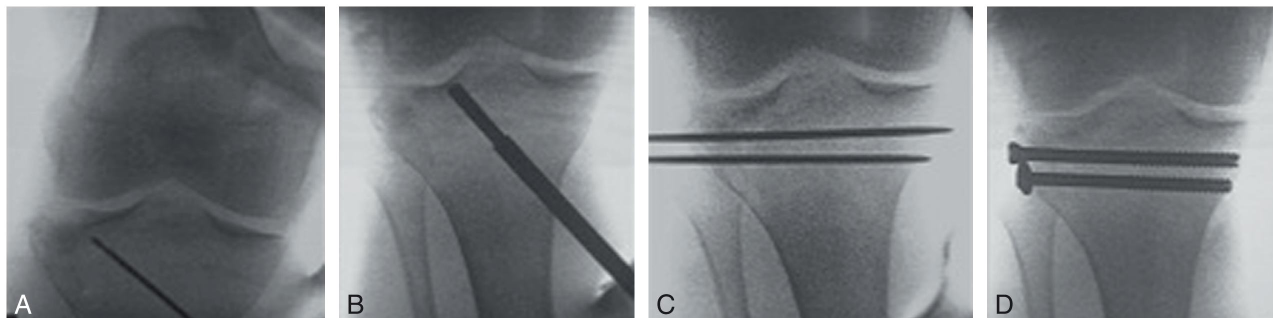


Figure 14. Procédure de relèvement d'une enfoncement pur sous scopie : après mise en place de la broche au centre de l'enfoncement (A), le fragment est progressivement remonté au chasse greffon (B) (ici mèche inversée) jusqu'à avoir une légère hyper-réduction. La synthèse provisoire de soutènement est réalisée par broches (C) sur lesquelles seront mises en place les vis canulées (D).

Plus le tunnel est vertical, plus la reconstitution du stock osseux sous-chondral est réalisable. La réduction peut aussi être réalisée à l'aide d'un dispositif d'ostéoplastie initialement développés pour la chirurgie rachidienne (kyphoplastie) : un ballon est positionné sous la fracture à travers un trocart puis est gonflé pour relever un enfoncement. Bien que séduisante, ce type de traitement est à l'heure actuelle coûteux et en cours d'évaluation [13].

Dans les fractures plus complexes de types Schatzker 5 et 6

Le traitement arthroscopique cède progressivement sa place aux techniques plus conventionnelles de chirurgie à ciel ouvert avec nécessité de l'utilisation de matériaux d'ostéosynthèse plus encombrants (plaque, fixateur externe…). L'arthroscopie devient alors un adjuvant au traitement conventionnel. L'expérience de l'opérateur influence fortement la limite au delà de laquelle le traitement fluoro-arthroscopique, n'a plus le droit de cité.

Synthèse

La synthèse sera idéalement réalisée par vis canulées (diamètre important type 6,5 mm), implantées en percutané qui permettent un positionnement de la broche sous fluoroscopie avant méchage (figure 14).

L'ajout d'une rondelle dépend des habitudes et de la qualité osseuse mais évite une migration intra-osseuse des vis. Le serrage des vis peut être contrôlé sous scopie ou arthroscopie. Une stabilisation par broche(s) seule(s) peut également être utilisée [24]. Enfin, dans le cadre de fractures plus complexes, pour lesquelles l'arthroscopie n'est qu'une aide à la vision intra-articulaire, une synthèse par plaque a toute sa place. Il en est de même pour les fractures du plateau tibial médial ou les contraintes mécaniques sont plus importantes.

Faut-il combler la perte de substance osseuse ?

Il n'y actuellement pas de consensus mais la plupart des auteurs utilisent (tableau 1) le comblement. Il semble souhaitable en particulier si l'os est très tassé ou peu dense. Le comblement peut être fait par :
- une autogreffe : greffe cortico-spongieuse de crête iliaque antérieure homo- ou contro-latérale. Il faudra l'avoir envisagée en préopératoire afin d'en prévoir le champage. Son intérêt est biologique mais sa résistance mécanique est faible ;
- des substituts osseux ;
- une allogreffe congelée, difficile à obtenir en France dans le cadre de la chirurgie en urgence ;
- une allogreffe osseuse lyophilisée biologiquement moins efficace qu'une allogreffe et représentant un surcoût. La moindre morbidité (site de prélèvement) et la résistance mécanique peuvent être mises en avant ;
- des substituts osseux synthétiques ;
- du matériel résorbable ±- ostéo-inducteur comme une vis d'interférence. Lubowitz et al. [16] ont décrit une technique consistant à implanter une vis d'interférence résorbable sous l'enfoncement. Bien que décrite par l'auteur pour remplacer les vis de stabilisation canulées, cette technique peut aussi compléter la stabilisation en étai et éviter un nouvel enfoncement ;
- du ciment orthopédique à réserver aux patients très âgés lorsque la résistance osseuse est faible, il offre une solidité immédiate satisfaisante. Il faut attendre que le ciment soit un peu épais avant de l'implanter sous peine de le voir diffuser en intra-articulaire par le foyer de fracture.

Tableau 1.
Sont repris les éléments essentiels des différentes études sur le traitement arthroscopique des fractures du plateau tibial. La bibliographie dédiée à la réalisation de ce tableau est fournie en encadré 1.

	Année	Nombre de patients	Recul (mois)	Âge moyen (ans)	Schatzker	Type de synthèse	Comblement	Bons et excellents résultats cliniques	Bons et excellents résultats radiologiques
O'Dwyer [1]	1992	10	38	50	I à VI	Vis ⦸4,5 mm	-	100 % mais 7/10 revus	-
Holzach [2]	1994	16	35	51	NR (class° AO)	Vis ⦸6,5 ou 7 mm (62 %) ou rien	Autogreffe (crête iliaque ou grand trochanter)	100 %	NR mais 75 % réduction anatomique (déplacement résiduel <1 mm)
Bernfeld [3]	1996	9	11	50	NR (class° Hohl)	Vis canulées ou plaque	-	89 %	-
Scheerlinck [4]	1998	52	62	47	NR (class° AO)	Vis ⦸6,5 mm ou broches	-	92 %	NR mais 29 % avec signes d'arthrose
Cassard [5]	1999	26	32	42	I à IV	Vis ⦸7 mm ou broches	Substitut osseux en hydroxyapatite (1 cas) ou ciment acrylique (1 cas)	90 %	NR mais 100 % de radios normales au recul
Lobenhoffer [6]	1999	10	52	NR (mais 45 ans dans la série globale)	NR (class° AO)	Vis canulées ⦸7,3 mm	Allogreffe (80 %)	100 %	100 %
Gill [7]	2000	25	24	45	I à IV	Vis canulées ⦸7,3 mm	Substitut osseux en hydroxyapatite (64 %)	100 %	NR mais 100 % consolidation et 80 % résultats anatomique (déplacement résiduel < 2 mm)

(*Suite*)

Tableau 1.
Suite.

	Année	Nombre de patients	Recul (mois)	Âge moyen (ans)	Schatzker	Type de synthèse	Comblement	Bons et excellents résultats cliniques	Bons et excellents résultats radiologiques
Kiefer [8]	2001	31	25	47	NR (class° AO)	Vis, plaque ou rien	Autogreffe (9 cas)	90 %	NR mais 87 % sans signe d'arthrose
Roerdink [9]	2001	30	36	72	I à VI	Vis ou plaque + vis	Autogreffe par crête iliaque (4 cas) ou ciment acrylique (8 cas)	80 %	47 %
Van Glabbeek [10]	2002	20	39	49	I à V	Vis	Allogreffe	90 %	-
Asik [11]	2002	45	36	39	I à VI	Plaque, vis ou plaque + vis	Autogreffe par crête iliaque	89 %	76 %
Ohdera [12]	2003	19	22	47	II ou III	Vis (63 %), plaque (5 %) ou rien (32 %)	Autogreffe par crête iliaque (84 %)	NR mais score deHohl & Delamarter moyen de 94	NR mais 84 % réduction anatomique (déplacement résiduel <2 mm) et 84 % sans signe d'arthrose
Hung [13]	2003	31	36	47	I à VI	Plaque	Autogreffe par crête iliaque (81 %), ou autogreffe + allogreffe (16 %)	93 %	-

Pogliacomi [14]	2005	18	12 min	36	I à IV	Vis non canulées	Autogreffe par crête iliaque (2 cas)	79 %	67 %
Chan [15]	2008	54	87	48	I à VI	Plaque	-	96 %	96 %
Kayali [16]	2008	21	38	41	I à III	Vis canulées Ø6,5 mm	Allogreffe cortico-spongieuse pour les types II et III	90 %	96 %
Levy [17]	2008	16	41	45	II	Vis canulées Ø3,5 ou 4,5 mm	Allogreffe	100 %	100 %
Rossi [18]	2008	57	60	48	II ou III	Vis canuléesØ6,5 mm	0 %	93 %	96 %
Siegler [19]	2011	27	59	45	I à III	Vis Ø6,5 mm	Autogreffe (2 cas) ou substitut osseux (4 cas)	NR mais score Lysholm moyen de 86	NR mais 48 % avec signes d'arthrose

Complications liées à la technique opératoire

Si le syndrome de loge postopératoire est possible, c'est une complication rare souvent de l'ordre du case-report [2]. Elle peut être prévenue par une limitation de la pression intra-articulaire du liquide d'irrigation. L'utilisation de la gravité uniquement pour limiter cette pression a l'inconvénient de compliquer le rinçage initial de l'articulation. La mise en place d'une bande sur l'extrémité distale du membre opéré remontant jusqu'au mollet peut également limiter la diffusion. Un intervalle libre de quelques jours entre la fracture et le traitement en urgence « différée » de la fracture permet aussi de limiter les phénomènes de diffusion du liquide d'irrigation articulaire. La surveillance per et postopératoire de la tension des loges est de mise.

L'infection sera idéalement prévenue par une préparation cutanée et une antibioprophylaxie peropératoire selon les recommandations en vigueur.

La thrombose profonde sera prévenue par une anticoagulation préventive.

Les complications iatrogènes telles que les lésions cartilagineuses additives ou une lésion neurologique des rameaux sensitifs cutanés seront prévenues par une technique appropriée. Ainsi, pour le placement des vis d'ostéosynthèse, seule la peau sera incisée et les tissus sous-cutanés écartés à la pince à hémostase. En cas de vis postéro-externe, cette recommandation prend encore plus de sens (nerf fibulaire commun).

Suites postopératoires

Les suites postopératoires ne diffèrent pas beaucoup des suites d'un traitement à ciel ouvert : c'est plus le type de fracture qui dictera la suite de la prise en charge. Le drainage est fonction de l'habitude des opérateurs. L'hospitalisation peut être de courte durée, influencée par la gravité de la fracture et les difficultés techniques rencontrées. L'appui est évidemment différé de deux mois environ car les synthèses sont relativement « légères » au vu des contraintes appliquées au genou. L'antibioprophylaxie et sa surveillance sont prescrites pour cette durée. La mobilisation articulaire est initiée immédiatement et en fonction des lésions associées (sutures méniscale, réparation ligamentaires). Les fractures à deux fragments simples (type enfoncement isolé ou séparation isolée) pourront être mobilisées rapidement et un objectif de flexion à 60° au cours du premier mois semble raisonnable. Pour les fractures plus complexes et plurifragmentaires, la mobilisation du genou devra être plus ou moins différée.

Résultats

Les résultats du traitement des FRESTA assisté par arthroscopie sont résumés dans le tableau 1 qui regroupe les résultats des séries publiées (à notre connaissance) sur ce sujet. L'intérêt récent pour ce type de traitement est un peu retombé ce qui signe l'acceptation et la diffusion de cette technique. Le comblement osseux apparaît comme étant la règle. Les effectifs étudiés reste cependant relativement faibles avec des reculs radiologiques moyens assez faibles (62 mois au maximum). Les résultats fonctionnels et radiologiques peuvent être considérés comme bons.

Encadré 1

Revue de la littérature des résultats du traitement des FRESTA assistée par arthroscopie.

[1] O'Dwyer K.J, Bobic V.R. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Injury1992 ; 23:261–4.

[2] Holzach P, Matter P, Minter J. Arthroscopically assisted treatment of lateral tibial plateau fractures in skiers: use of a cannulated reduction system. J Orthop Trauma 1994 ; 8 : 273–81.

[3] Bernfeld B, Kligman M, Roffman M. Arthroscopic assistance for unselected tibial plateau fractures. Arthroscopy 1996; 12 : 598–602.

[4] Scheerlinck T, Ng C.S, Handelberg F, Casteleyn P.P. Medium-term results of percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of fractures of the tibial plateau. J Bone Joint Surg Br 1998 ; 80 : 959–64.

[5] CassardX., Beaufils P, Blin J.L, Hardy P. Osteosynthesis under arthroscopic control of separated tibial plateau fractures. 26 case reports. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999 ; 85 : 257–66.

[6] Lobenhoffer P, Schulze M, Gerich T, Lattermann C, Tscherne H. Closed reduction/percutaneous fixation of tibial plateau fractures: arthroscopic versus fluoroscopic control of reduction. J Orthop Trauma 1999 ; 13 : 426–31.

[7] Gill T.J, Moezzi D.M, Oates K.M, Sterett W.I. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing. Clin Orthop Relat Res 2001 ; 383 : 243–9.

[8] Kiefer H, Zivaljevic N, Imbriglia J.E. Arthroscopic reduction and internal fixation (ARIF) of lateral tibial plateau fractures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2001 ; 9 : 167–72.

[9] Roerdink W.H, Oskam J, Vierhout P.A. Arthroscopically assisted osteosynthesis of tibial plateau fractures in patients older than 55 years. Arthroscopy 2001; 17 : 826–31.

[10] van Glabbeek F, van Riet R, Jansen N, D'Anvers J, Nuyts R. Arthroscopically assisted reduction and internal fixation of tibial plateau fractures: report of twenty cases. Acta Orthop Belg 2002 ; 68 : 258–64.

[11] Asik M, Cetik O, Talu U, Sozen Y.V. Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2002; 10: 364–70.
[12] Ohdera T, Tokunaga M, Hiroshima S, Yoshimoto E, Tokunaga J, Kobayashi A. Arthroscopic management of tibial plateau fractures–comparison with open reduction method. Arch Orthop Trauma Surg 2003; 123 : 489–93.
[13] Hung S.S, Chao E.K, Chan Y.S, Yuan L.J, Chung P.C, Chen C.Y, et al. Arthroscopically assisted osteosynthesis for tibial plateau fractures. J Trauma2003;54:356–63.
[14] Pogliacomi F, Verdano M.A, Frattini M, Costantino C, Vaienti E, SonciniG.. Combined arthroscopic and radioscopic management of tibial plateau fractures: report of 18 clinical cases. Acta Biomed2005;76:107–14.
[15] Chan Y.S, Chiu C.H, Lo Y.P, Chen A.C, Hsu K.Y, Wang C.J, et al. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures: 2- to 10-year follow-up results. Arthroscopy 2008; 24 : 760–8.
[16] Kayali C, Ozturk H, Altay T, Reisoglu A, Agus H. Arthroscopically assisted percutaneous osteosynthesis of lateral tibial plateau fractures. Can J Surg 2008; 51 : 378–82.
[17] Levy B.A, Herrera D.A, Macdonald P, Cole P.A. The medial approach for arthroscopic-assisted fixation of lateral tibial plateau fractures: patient selection and mid- to long-term results. J Orthop Trauma 2008; 22 : 201–5.
[18] Rossi R, Bonasia D.E, Blonna D, Assom M, Castoldi F. Prospective follow-up of a simple arthroscopic-assisted technique for lateral tibial plateau fractures: results at 5 years. Knee 2008; 15 : 378–83.
[19] Siegler J, Galissier B, Marcheix P.S, Charissoux J.L, Mabit C, Arnaud J.P. Percutaneous fixation of tibial plateau fractures under arthroscopy: a medium term perspective. Orthop Traumatol Surg Res 2011; 97 : 44–50.

En cas de lésion méniscale réparable, la suture doit être tentée car les résultats de celle-ci dans le cadre du traitement des fractures du tibia proximal sont bons à 5 ans de recul [8].

Conclusion

Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia sont de traitement techniquement difficile et de pronostic fonctionnel important. Les règles classiques de l'ostéosynthèse reposant sur la juste analyse des traits de fractures et des déplacements, une réduction aussi précise et complète que possible, une ostéosynthèse aussi solide que possible mais respectant la vascularisation de la métaphyse et de l'épiphyse tibiale ainsi qu'une rééducation précoce des mobilités restent de mise. Au prix de cette exigence technique, le traitement fluoro-arthroscopique apporte un plus réel sur le bilan et le traitement des lésions associées des ménisques et des ligaments. La haute technicité de l'intervention et l'importance du matériel à déployer feront préférer une intervention en urgence différée réalisée par des équipes entrainées et rodées aux techniques utilisées.

L'arthroscopie reste et demeure un moyen et non une finalité. Elle doit permettre dans cette indication et associée à la fluoroscopie, dont les chirurgiens ont tendance à modérer l'intérêt pourtant réel, d'optimiser la prise en charge de ces lésions complexes pour laisser la séquelle la plus faible possible.

Références

[1] Atesok K, Doral MN, Whipple T, Mann G, Mei-Dan O, Atay OA, et al. Arthroscopy-assisted fracture fixation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19 : 320–9.
[2] Belanger M, Fadale P. Compartment syndrome of the leg after arthroscopic examination of a tibial plateau fracture. Case report and review of the literature. Arthroscopy 1997; 13 : 646–51.
[3] Caspari RB, Hutton PMJ, Whipple TL, Meyers JF. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. Arthroscopy 1985; 1 : 76–82.
[4] Cassard X, Beaufils P, Blin JL, Hardy P. Osteosynthesis under arthroscopic control of separated tibial plateau fractures. 26 case reports. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999; 85 : 257–66.
[5] Chan YS, Chiu CH, Lo YP, Chen AC, Hsu KY, Wang CJ, et al. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures : 2- to 10-year follow-up results. Arthroscopy 2008; 24 : 760–8.
[6] Cetik O, Cift H, Asik M. Second-look arthroscopy after arthroscopy-assisted treatment of tibial plateau fractures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 747–52.
[7] Duparc J, Ficat P. Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1960; 46 : 399–486.
[8] Gill TJ, Moezzi DM, Oates KM, Sterett WI. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing. Clin Orthop Relat Res 2001; 383 : 243–9.
[9] Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg 2004; 13 : 427–33.
[10] Hohl M. Part I : Fractures of the proximal tibia and fibula. In : Rockwood C, Green D, Bucyholz R, editors. Ed 3. Fractures in adults, Vol 2. Philadelphia : Lippincott; 1992. p. 1725–7.
[11] Holzach P, Matter P, Minter J. Arthroscopically assisted treatment of lateral tibial plateau fractures in skiers : use of a cannulated reduction system. J Orthop Trauma 1994; 8 : 273–81.
[12] Jennings JE. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. Arthroscopy 1985; 1 : 160–8.
[13] Jordan R, Hao J, Fader R, Gibula D, Mauffrey C. Study protocol : trial of inflation osteoplasty in the management of tibial plateau fractures. Eur J Orthop Surg Traumatol; 2013 [Epub ahead of print].
[14] Le Huec J. Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Expansion Scientifique Française : Paris; 1996. p. 97–117.
[15] Loibl M, Bäumlein M, Massen F, Gueorguiev B, Glaab R, Perren T, et al. Sports Activity After Surgical Treatment of Intra-articular Tibial Plateau Fractures in Skiers. Am J Sports Med 2013; 41 : 1340–7.

[16] Lubowitz JH, Vance KJ, Ayala M, Guttmann D, Reid JB. Interference screw technique for arthroscopic reduction and internal fixation of compression fractures of the tibial plateau. Arthroscopy 2006 ; 22 : 1359, e1–3.
[17] Muller M, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures. Berlin : Springer-Verlag ; 1987.
[18] Mustonen AO, Koivikko MP, Lindahl J, Koskinen SK. MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures : prevalence, type, and location. AJR Am J Roentgenol 2008 ; 191 : 1002–9.
[19] Perez Carro L. Arthroscopic management of tibial plateau fractures : special techniques. Arthroscopy 1997 ; 13 : 265–7.
[20] Rossi R, Castoldi F, Blonna D, Marmotti A, Assom M. Arthroscopic treatment of lateral tibial plateau fractures : a simple technique. Arthroscopy 2006 ; 22 : 678, e1–6.
[21] Ruiz-Iban MA, Diaz-Heredia J, Elías-Martín E, Moros-Marco S. Cebreiro Martinez del Val I et al. Repair of meniscal tears associated with tibial plateau fractures : a review of 15 cases. Am J Sports Med 2012 ; 40 : 2289–95.
[22] Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968–1975. Clin Orthop Relat Res 1979 ; 138 : 94–104.
[23] Siegler J, Galissier B, Marcheix PS, Charissoux JL, Mabit C, Arnaud JP. Percutaneous fixation of tibial plateau fractures under arthroscopy : a medium term perspective. Orthop Traumatol Surg Res 2011 ; 97 : 44–50.
[24] Suganuma J, Akutsu S. Arthroscopically assisted treatment of tibial plateau fractures. Arthroscopy 2004 ; 20 : 1084–9.
[25] Vangsness Jr CT, Ghaderi B, Hohl M, Moore TM. Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures. J Bone Joint Surg Br 1994 ; 76 : 488–90.

Synovectomie arthroscopique du genou – Arthrite septique

Knee arthroscopic synovectomy - Septic arthritis

P. BOISRENOULT

RÉSUMÉ

La synovectomie arthroscopique du genou, localisée ou étendue, est aussi efficace que la synovectomie à ciel ouvert mais avec une morbidité moindre. La technique de synovectomie du compartiment antérieur doit être maîtrisée par tous. La réalisation d'une synovectomie postérieure est techniquement plus complexe, avec un risque potentiel de lésion du paquet poplité. Cela peutalors conduire à réaliser le temps postérieur à ciel ouvert. Une indication particulière est le traitement des arthrites septiques, sur genou natif ou en cas d'arthrite postopératoire, dont les seules contre-indications sont une arthrite au stade osseux ou les arthrites sur prothèses.

Mots clés : Synovectomie arthroscopique. – Genou. – Technique. – Arthrite septique.

ABSTRACT

Knee arthroscopic synovectomy should be done locally or widely. This technique is as effective than open approach but associated with less morbidity. Everyone should master anterior knee arthroscopic synovectomy. Posterior knee arthroscopic synovectomy is technically demanding, associated with risks for popliteal neurovascular bundle. A combined anterior knee arthroscopic synovectomy associated with an open posterior knee synovectomy should be used. Treatment of septic arthritis is a specific indication, which could be used in cases of postoperative septic arthritis and also in case of septic arthritis on a native knee. There are only two contraindications: septic arthritis with bone involvement and septic arthritis after articular prosthetic replacement.

Key words: Knee arthroscopic synovectomy. – Septic arthritis.

Introduction

La réalisation d'une synovectomie du genou peut être justifiée par de nombreuses pathologies inflammatoires, tumorales ou infectieuses [3, 8]. Les atteintes synoviales peuvent être localisées, justifiant alors d'une synovectomie partielle ou diffuse, justifiant au moins en théorie d'une synovectomie totale [7]. Si la réalisation théorique d'une synovectomie totale est envisageable sur le plan fonctionnel, puisqu'il existe une capacité de régénération avec une néosynoviale fonctionnelle, elle demeure anatomiquement irréaliste. Cette impossibilité est expliquée en raison des relations étroites entre la synoviale et les structures ménisco-ligamentaires à la partie moyenne et postérieure du genou, alors que la synovectomie est aisée dans le compartiment antérieur. Plus que d'une synovectomie totale, il s'agit donc dans la plupart des cas d'une synovectomie de réduction.

La technique classique de synovectomie a été la synovectomie chirurgicale qui, selon les indications, pouvait être antérieure pure ou antérieure et postérieure, nécessitant alors un double abord [11]. Cette technique reste parfois nécessaire mais a été remplacée dans la plupart de ces indications par des techniques de synovectomie arthroscopique [3]. Nous aborderons dans un premier temps les éléments anatomiques nécessaires à la réalisation de ces techniques, puis nous différencierons la technique de synovectomie antérieure des techniques de synovectomie postérieure différentes dans ses prérequis et ses difficultés. La prise en charge spécifique des arthrites septiques sera développée dans la dernière partie de ce chapitre.

Anatomie de la synoviale du genou

Sur le plan anatomique, il est possible de différencier schématiquement deux compartiments [6] (figure 1). Le premier est le compartiment antérieur qui comprend la synoviale située dans le cul-de-sacsous-quadricipital et en péripatellaire sur les ailerons latéraux jusqu'aux

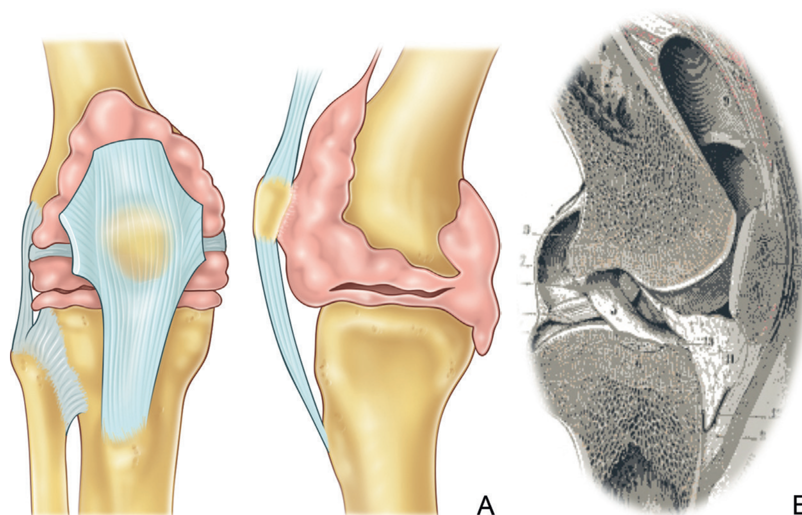


Figure 1. Anatomie de la synoviale du genou.
A. Vue extra-articulaire. B. Vue endo-articulaire.

plans ligamentaires latéraux. Le second comprend la synoviale, recouvrant les éléments ligamentaires latéraux et centraux (croisés) et la synoviale de la partie postérieure du genou.

Le compartiment antérieur est, durant la vie embryonnaire, divisée en deux cavités, sous-quadricipitale et péripatellaire, séparées par un septum qui peut subsister de façon complète ou partielle [4, 20]. Dans la cavité sous-quadricipitale, la synoviales'insère à la périphérie du cartilage de la trochlée et de la patella. Dans ce compartiment, il est séparé du fémur, des faces articulaires du quadriceps et du tendon quadricipital et plus bas du ligament patellaire par un tissu graisseux facilitant sa dissection. À la partie haute de la cavité sous-quadricipitale, le cul-de-sac synovial est suspendu par l'intermédiaire du muscle sous-crural. À la partie médiane et basse de la cavité, l'insertion latérale se fait sur les ailerons où le plan de clivage est moins franc.

Dans le compartiment postérieur du genou, la synoviale s'insère au tibia à la périphérie du cartilage des plateaux tibiaux et des ménisques, puis recouvre la capsule postérieure et les coques condyliennes pour s'insérer à la périphérie des coques condyliennes. Dans les compartiments latéraux, la synoviale recouvre la face articulaire des ligaments latéraux. Les ligaments croisés sont recouverts par la synoviale. En avant, il existe parfois une cloison fibrograisseuse joignant la graisse du ligament de Hoffa au toit de l'échancrure. En arrière de l'échancrure intercondylienne, un méso-sagittal recouvert de synoviale cloisonne la cavité postérieure en un compartiment postéro-médial et un compartiment postéro-latéral, rendant plus complexe l'abord de cette cavité. De façon inconstante, il peut exister une communication de la cavité articulaire avec la bourse du muscle gastronecmien médial, origine de certains kystes poplités.

Prérequis des synovectomies arthroscopiques

Anesthésie

Une synovectomie arthroscopique peut être réalisée sous anesthésie générale ou anesthésie locorégionale de type rachianesthésie [14]. Le choix est motivé par l'évaluation préanesthésique et éventuellement par la préférence du patient. Il peut être néanmoins nécessaire en début d'expérience de savoir que le geste chirurgical peut être long, notamment dans certaines indications comme les arthrites septiques et qu'il faut alors savoir en tenir compte. Des gestes complémentaires à visée analgésie postopératoire, comme un cathéter crural, sont possibles.

Installation

La synovectomie quelle soit antérieure ou postérieure ne nécessite sous arthroscopie aucun changement de position. Le patient est donc installé en décubitus dorsal sur une table ordinaire. Une barre à genou placée en bout de table peut permettre le maintien du genou à 90°, notamment en cas de nécessité de synovectomie postérieure. Un contre-appui à la face latérale de la cuisse homolatérale peut être utilisé. L'utilisation d'un garrot pneumatique à la racine du membre est nécessaire (figure 2).



Figure 2. Installation habituelle pour une synovectomie du genou.

Matériel

Il comprend, d'une part, le matériel commun à toute arthroscopie comprenant une optique à 30° et sa chemise et les instruments classiques - pinces de résection et pinces préhensives - qui vont permettre la réalisation de biopsies synoviales. La synovectomie proprement dite implique l'utilisation d'un résecteur motorisé le plus souvent de 5,5 mm et donc l'utilisation d'une pompe de gonflage articulaire. Cette dernière, en assurant le gonflement continu et à pression constante de l'articulation, permet de faciliter la visibilité, d'assurer le refoulement des éléments vasculo-nerveux postérieurs en cas de synovectomie postérieure et enfin de faciliter l'hémostase.

Les sondes de thermocoagulation ou de coblation peuvent être une aide ponctuelle mais ne sont pas obligatoires.

Programmation

En dehors des synovectomies partielles localisées, la synovectomie arthroscopique peut être un geste long, il est donc important d'en tenir compte lors de la programmation, de même qu'il faut tenir compte des contraintes éventuelles pouvant concerner l'acheminement des biopsies à visée anatomopathologiques ou bactériologiques aux laboratoires concernés.

Synovectomie antérieure

La synovectomie antérieure est une technique de base devant être connue de tout praticien pratiquant la chirurgie du genou.

Zones anatomiques accessibles

La synovectomie antérieure permet deréséquer la synoviale située dans l'ensemble de la cavité sous-quadricipitale, les deux rampes condyliennes, en avant du ligament de Hoffa et au-dessus des ménisques et en regard des ailerons patellaires et, enfin, la synoviale recouvrant la partie antérieure de l'échancrure intercondylienne.

Voie abord

Quatre voies d'abord peuvent être utilisées pour la réalisation d'une synovectomie arthroscopique antérieure (figure 3). Les deux voies principales sont les voies antérolatérale et antéromédiales classiques. Leur repère est le « soft point » délimité par le centre du triangle formé par le tendon patellaire, en haut par le condyle et en bas par le rebord du plateau tibial. Si un accès postérieur est nécessaire, une localisation plus haute des voies doit alors être privilégiée. Si cela est nécessaire, une ou deux voies accessoires peuvent être utilisées, il s'agit des voies supérolatérale et/ou supéromédiale. Ces voies symétriques sont réalisées à 3 cm environ des angles supérieurs de la patella, de part et d'autre du tendon quadricipital.

Technique

Comme toute arthroscopie du genou, le premier est un temps d'exploration complète de l'articulation qui permet de confirmer la réalité de la pathologie synoviale et son étendue. La réalisation de biopsies synoviales est le temps suivant, elles sont réalisées à la pince mécanique, elles doivent être de volume suffisant et leur mise en condition dépend de leur type et des recommandations spécifiques des laboratoires (anatomopathologie et/ou bactériologie).

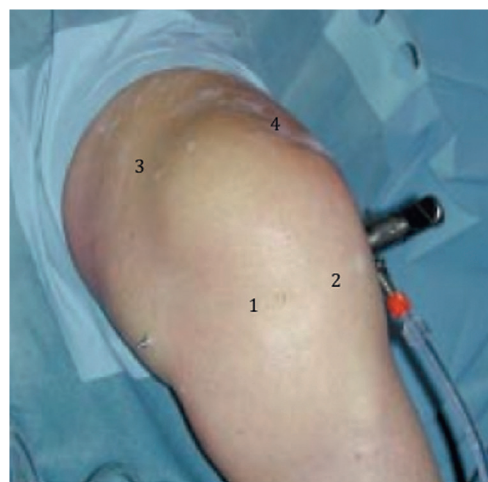


Figure 3. Voies d'abord utilisables pour réaliser une synovectomie antérieure du genou.
1 : voie antérolatérale ; 2 : voie antéromédiale ; 3 : voie supérolatérale ; 4 : voie supéromédiale.

La phase de synovectomie proprement dite est réalisée au résecteur motorisé, en utilisant le mode oscillatoire qui permet une résection plus rapide et plus sûre. Toute la phase de résection doit être effectuée sous contrôle de la vue.

La synovectomie doit s'arrêter au plan capsulaire en gardant à l'esprit les rapports avec les éléments nobles qui, en antérieur, sont principalement tendineux (patellaire et quadricipital) et ligamentaire (bord antérieur des plan ligamentaire collatéraux). De même, dans la partie antérieure sous-patellaire, il faut préserver le ligament adipeux de Hoffa. Lors d'une synovectomie étendue, l'utilisation d'un drainage peropératoire supérieur est utile pour faciliter l'élimination des débris synoviaux et faciliter la visibilité. Sur le plan technique,une synovectomie antérieure arthroscopique s'effectue essentiellement sur un genou en extension.Toutefois, l'utilisation des mouvements « forcés » en varus ou valgus forcés va faciliter l'accès au compartiment fémoro-tibial opposé.

En fin de procédure, le drainage n'est pas systématique mais variable selon les étiologies. Il s'agit alors d'un drainage aspiratif, avec un Redon qui est introduit par une des voies d'abord. Il faut favoriser l'utilisation de l'alène qui est alors ressortie à la partie supérolatérale ou supéromédiale de l'articulation. Cette solution favorise la cicatrisation du trajet du Redon et limite les risques de fistulisation possible quand le Redon est placé dans une des voies d'abord d'arthroscopie.

Synovectomie postérieure

La réalisation d'une synovectomie postérieure est utilisée soit dans les indications de synovectomie diffuse, soit lorsque la pathologie synoviale siège dans le compartiment postérieur. Contrairement à la synovectomie antérieure qui doit être connue de tous, la synovectomie postérieure arthroscopique est techniquement plus exigeante et à risque. Le risque est essentiellement un risque vasculo-nerveux. La proximité du pédicule poplité estun risque, soit en cas de fausse route lors de la réalisation des voies d'abord ou en cas de résection capsulaire accidentelle, qui expose alors le paquet au résecteur mécanique [10] (figure 4). Ainsi, une expérience insuffisante de ces voies d'abord postérieures doit conduire à préférer une technique postérieure à ciel ouvert.

Zones anatomiques accessibles

La synovectomie postérieure permet deréséquer la synoviale qui recouvre les deux faces postérieures des coques condyliennes et les faces postérieures des

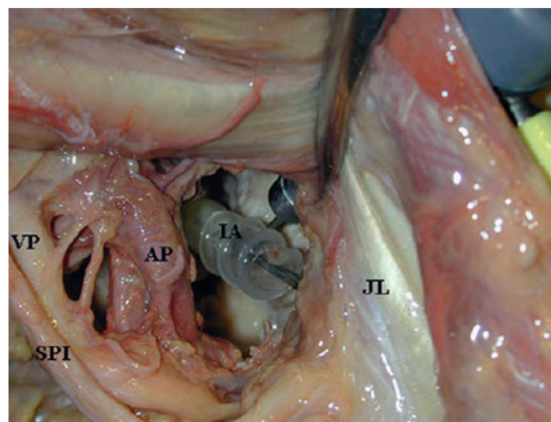


Figure 4. Rapport de la voie postérieure et du paquet poplité. JL : muscle jumeau latéral ; IA : canule postéromédiale ; AP : artère poplitée ; VP : veine poplitée ; SPI : nerf tibial postérieur.

ménisques. Sous réserve de l'utilisation d'une voie transeptale dite en « va et vient », l'accès à la synoviale de la région postérieure et médiale de la zone rétroligamentaire est également possible [9].

Voies d'abord

Voies d'abord classiques

Ce sont les voies postéromédiales et postérolatérales classiques. La voie postéromédiale est réalisée à partir des voies antérieures sous contrôle visuel. Le genou est positionné à 90°. L'optique est alors positionné entre la face latérale du condyle médial et le bord médial du ligament croisé postérieur. Sur certains genoux, il est alors possible de passer dans le compartiment postérieur du genou de façon directe. Néanmoins, dans la plupart des cas, le passage se fait en retirant l'optique, remplacé par un trocart mousse qui est alors poussé en arrière. L'optique étant secondairement remis en place. La voie d'abord proprement dite est réalisée après repérage par transillumination et repérage par une aiguille. Le point d'entrée est situé en arrière du condyle médial et 1 centimètre au-dessus de l'interligne articulaire. Quand le point d'entrée et son orientation sont considérés comme satisfaisants, la voie cutanée est réalisée au bistouri, puis dilatée avec une pince. L'utilisation d'une canule n'est pas obligatoire (figure 5). Les dangers potentiels sont essentiellement liés à la proximité du nerf saphène médial et de la veine grande saphène. Il est possible de réaliser une voie postérolatérale selon le même principe. La synovectomie est alors réalisée par le résecteur motorisé positionné dans le compartiment postéromédial ou latéral et sous contrôle de l'optique pénétrant par la voie antéromédiale ou antérolatérale.

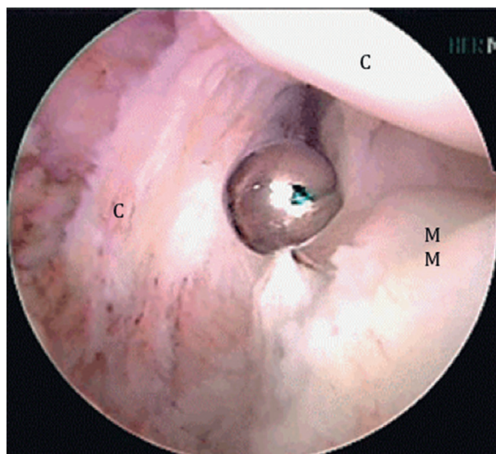


Figure 5. Voie d'abord postéromédiale.
CM : condyle médial ; MM : ménisque médial ; CP : capsule postérieure.

Technique en « va et vient »

Si une visibilité complète du compartiment postérieur est jugée nécessaire, seule l'utilisation d'une voie d'abord transeptale permet cette visibilité [9]. Cette voie débute par une voie postéromédiale un peu plus postérieure qu'une voie classique, afin que les instruments puissent rester dans le plan frontal en arrière des condyles sans conflit, ni risque de fausse route dans le creux poplité. L'optique positionné par la voie postéromédiale et positionné contre le septum postérieur en arrière du ligament croisé postérieur. L'optique est alors remplacé par un trocart mousse qui perfore le septum, pénètre le compartiment postérolatéral. Il est poussé à travers la capsule articulaire et une contre-incision cutanée est effectuée en regard de la saillie du trocart (figure 6A). Le trocart est retiré et remplacé par un résecteur motorisé qui est ramené dans le compartiment médial. Sous contrôle de la vue, la résection du septum postérieur peut alors être réalisée (figure 6B).

Technique

La synovectomie proprement dite ne diffère pas dans les compartiments antérieur ou postérieur. Néanmoins, la proximité des éléments vasculo-nerveux poplités implique d'avoir un contrôle permanent du site et de la profondeur de la résection synoviale. Cela implique une bonne connaissance de l'anatomie arthroscopique du compartiment postérieur du genou pour bien comprendre l'orientation de ses instruments. Lors de l'utilisation d'une voie transeptale, la difficulté provient comme lors d'une arthroscopie de coude d'un travail en face à face, différant de la triangulation habituelle.

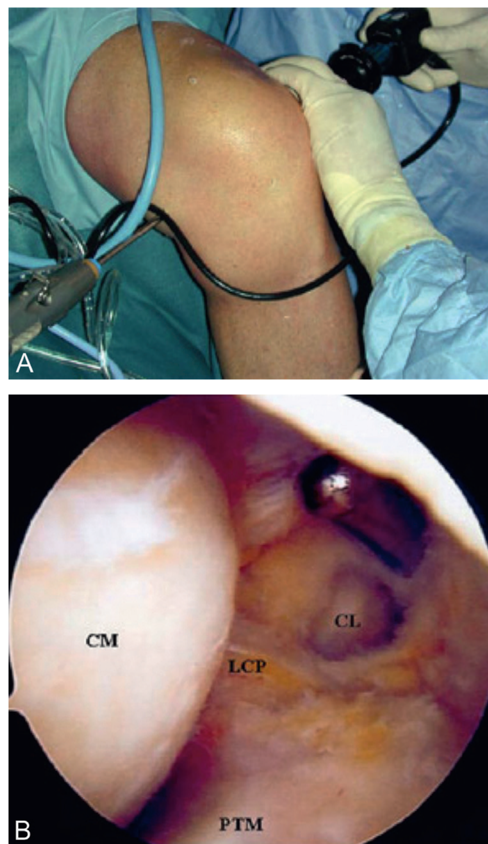


Figure 6. Voie transeptale.
A. Vue extra-articulaire. B. Vue intra-articulaire.
CM : condyle médial ; PTM : plateau tibial médial ; LCP : ligament croisé postérieur ; CL : condyle latéral.

Arthrites septiques

Le traitement des arthrites septiques du genou sous contrôle arthroscopique permet un traitement efficace du problème infectieux associé à une moindre morbidité par rapport aux traitements par arthrotomie. Néanmoins, ces techniques ne doivent pas être opposées et ont chacune leurs indications de façon isolée ou complémentaires.

Indications et contre-indications

Le traitement arthroscopique d'une arthrite septique est indiqué en première intention en cas d'arthrite sur genou natif ou en cas d'arthrite postopératoire après ostéosynthèse et/ou ligamentoplastie[1, 5]. Il faut néanmoins tenir compte du stade évolutif de cette arthrite. Une arthrite septique évolue en trois stades : liquidien, synovial, osseux [15]. Stutz et al. [16] ont décrit une classification en quatre stades, basée sur les constatations arthroscopiques donc peu utilisable dans les indications *a priori* (tableau 1). Les stades liquidiens

Tableau 1.
Classification de Gächter.

Stades	Aspect peropératoire
I	Liquide opaque, synoviale hyperhémique
II	Pus franc, dépôts fibrineux, hypertrophie synoviale
III	Cloisonnement articulaire, lésions nécrotiques focales cartilagineuse ou synoviale
IV	Lésions cartilagineuses, érosions osseuses, ostéolyse

et synoviaux (I, II, III) de Gächteret al. [1] sont les indications électives. Le stade osseux est une contre-indication au traitement arthroscopique [19]. Il en est de même en cas d'arthrite septique survenant sur une prothèse de genou, indication dans laquelle les résultats des séries publiées sont défavorables [18]. Dans les infections très précoces, en pratique, seule une synovectomie à ciel ouvert, comportant un temps postérieur, est susceptible de permettre la guérison de l'infection [17]. Il existe une exception en pratique rare, en cas de patient en choc septique, permettant un drainage d'urgence pouvant permettre d'attendre une amélioration de l'état général autorisant la réalisation du traitement définitif.

Technique

Sur le plan technique, la réalisation d'une synovectomie arthroscopique pour arthrite septique utilise les principes généraux décrits dans les précédents chapitres. En pratique, il s'agit essentiellement d'une synovectomie antérieure. L'utilisation d'un garrot pneumatique nous apparaît impératif, en raison du caractère inflammatoire de la synoviale entraînant un risque de difficultés de visibilité par saignement. Le principe général est celui d'une synovectomie de réduction. Le but de l'intervention est d'obtenir une réduction importante de l'inoculum bactérien permettant au traitement médical d'être secondairement efficace. Il faut néanmoins savoir qu'il s'agit d'une intervention pouvant être longue, ce dont il faut tenir compte lors de la programmation.

Prélèvements

Le premier temps de l'intervention consiste en la réalisation de prélèvements bactériologiques. Ces derniers peuvent être, au choix, soit réalisés par une ponction articulaire réalisée avant le début de l'intervention par voie supérolatérale, soit plus simplement par ponction au site de la voie antérolatérale optique. Cette ponction permet de confirmer si cela n'a pas été fait en préopératoire, le caractère trouble ou purulent du liquide articulaire. Après réalisation des voies d'abord, des biopsies synoviales sur des zones d'allure inflammatoires sont alors effectuées. Les recommandations actuelles sont d'obtenir cinq prélèvements bactériologiques de bonne qualité (site et quantité) [13]. Ce nombre permet d'optimiser la fiabilité des résultats bactériologiques tout en évitant une surcharge de travail au laboratoire de bactériologie. Une analyse anatomopathologique et une recherche de microcristaux sont également recommandées dans ce contexte [12].

Particularités techniques

La réalisation d'une synovectomie arthroscopique pour arthrite septique sur genou natif ne présente pas de spécificité particulière, en dehors d'un temps de lavage prolongé (obtention d'un liquide clair). En cas d'arthrite postopératoire, des gestes complémentaires peuvent être nécessaires. En intra-articulaire, il peut être nécessaire de procéder à l'ablation ou au changement de matériel, voire en cas de ligamentoplastie d'une résection du transplant. Il s'agit d'une situation rare en tout état de cause en première intention. Le débridement et le traitement proprement dits des voies d'abords ou du matériel exposé (par exemple une vis d'interférence tibiale, qui sera ôtée ou changée) sont alors associés.

Drainage et surveillance

En fin d'intervention, un drainage intra-articulaire par Redon est impératif. Il permet d'une part de poursuivre le drainage de l'articulation et d'autre part de surveiller l'évolution infectieuse, par l'obtention de cultures des liquides de Redon. Les cultures de Redon sont effectuées selon les habitudes et les protocoles de service, soit toutes les 24 heures, soit à J+1; J+3, J+5 (Redon et infection). Leur retrait est autorisé soit après obtention de trois culutures de Redon négatives, soit à titre systématique à J+5 après la réalisation de la dernière culture. Les éléments de surveillance clinique qu'ils soient locaux (épanchement, douleurs, signes inflammatoires éventuels, écoulements cicatriciels), généraux (fièvre) ou biologiques (évolution du syndrome inflammatoire notamment courbe de la CRP et les résultats des cultures de Redon), permettent d'évaluer la conduite à tenir. La règle est de proposer de façon rapide et facile des lavages itératifs du genou au moindre doute [2, 19]. En l'absence d'efficacité après

plusieurs lavages, malgré une antibiothérapie adaptée et bien conduite et/ou en présence d'une évolution sur les clichés radiographiques de contrôle d'une atteinte cartilagineuse ou articulaire, un traitement complémentaire à ciel ouvert doit être discuté.

Suites

En postopératoire, le membre est immobilisé durant la phase inflammatoire initiale par une attelle amovible de genou. Une rééducation isométrique immédiate est proposée pour entretenir la trophicité du quadriceps et de lutter contre l'apparition d'un flessum. Dès la diminution des signes inflammatoires locaux, la rééducation de la mobilité et la reprise de l'appui peuvent être reprises.

Références

[1] Balabaud L, Gaudias J, Boeri C, Jenny JY, Kehr P. Results of treatment of septic knee arthritis : a retrospective series of 40 cases. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 387–92.

[2] Bussière F, Beaufils P. Apport de l'arthroscopie au traitement des arthrites septiques a pyogenes banals du genou de l'adulte. A propos de 16 cas. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999; 85 : 803–10.

[3] Chalmers PN, Sherman SL, Raphael BS, Su EP. Rheumatoid synovectomy : does the surgical approach matter ? Clin Orthop Relat Res 2011; 469 : 2062–71.

[4] García-Valtuille R, Abascal F, Cerezal L, García-Valtuille A, Pereda T, Canga A, et al. Anatomy and MR imaging appearances of synovial plicae of the knee. Radiographics 2002; 22 : 775–84.

[5] Jenny JY, Lortat-Jacob A, Boisrenoult P, Zerkak D, Pujol N, Ziza JM, et al. Arthrites septiques du genou. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2006; 92(8 Suppl) : 4S46, 54.

[6] Jouanin T, Dupont JY, Halimi P, Lassau JP. The synovial folds of the knee joint : anatomical study. Anat Clin 1982; 4 : 47–53.

[7] Kim SJ, Jung KA, Kwun JD, Kim JM. Arthroscopic synovectomy of the knee joint in rheumatoid arthritis : surgical steps for complete synovectomy. Arthroscopy 2006; 22 : 461, e1–4.

[8] Klein W, Jensen KU. Arthroscopic synovectomy of the knee joint : indication, technique, and follow-up results. Arthroscopy 1988; 4 : 63–71.

[9] Louisia S, Charrois O, Beaufils P. Posterior "back and forth" approach in arthroscopic surgery on the posterior knee compartments. Arthroscopy 2003; 19 : 321–5.

[10] Makridis KG, Wajsfisz A, Agrawal N, Basdekis G, Djian P. Neurovascular anatomic relationships to arthroscopic posterior and transseptal portals in different knee positions. Am J Sports Med 2013; 41 : 1559–64.

[11] Nakahara H, Matsuda S, Harimaya K, Sakamoto A, Matsumoto Y, Okazaki K, et al. Clinical results of open synovectomy for treatment of diffuse pigmented villonodularsynovitis of the knee : case series and review of literature. Knee 2012; 19 : 684–7.

[12] Oppermann BP, Cote JK, Morris SJ, Harrington T. Pseudoseptic arthritis : a case series and review of the literature. Case Rep Infect Dis 2011; 2011 : 942023.

[13] Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and management of prosthetic joint infection : clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2013; 56 : e1–e25.

[14] Pourel E, Lambert M, Mekler G, Bouaziz H. Anesthésie locorégionale en ambulatoire. Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2008. In : Conférences d'actualisation. Paris : Elsevier Masson SAS; 2008. p. 61–75.

[15] Shirtliff ME, Mader JT. Acute septic arthritis. Clin Microbiol Rev 2002; 15 : 527–44.

[16] Stutz G, Kuster MS, Kleinstück F, Gächter A. Arthroscopic management of septic arthritis : stages of infection and results. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2000; 8 : 270–4.

[17] Vanhegan IS, Morgan-Jones R, Barrett DS, Haddad FS. Developing a strategy to treat established infection in total knee replacement : a review of the latest evidence and clinical practice. J Bone Joint Surg Br 2012; 94 : 875–81.

[18] Vidil A, Beaufils P. Traitement arthroscopique des infections hématogènes sur prothèse totale de genou : à propos de 5 cas. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2002; 88 : 493–500.

[19] Wirtz DC, Marth M, Miltner O, Schneider U, Zilkens KW. Septic arthritis of the knee in adults : treatment by arthroscopy or arthrotomy. Int Orthop 2001; 25 : 239–41.

[20] Zidorn T. Classification of the suprapatellar septum considering ontogenetic development. Arthroscopy 1992; 8 : 459–64.

Arthrolyse arthroscopique pour raideur du genou

Arthroscopic arthrolysis for knee stiffness

J.-Y. JENNY, X. ROUSSIGNOL, E. SERVIEN

Résumé

La raideur du genou est une complication aujourd'hui rare, mais au retentissement fonctionnel potentiellement important, même pour des pertes semblant minimes de la mobilité. Les gestes arthroscopiques ciblés, moins agressifs avec une rééducation postopératoire plus facile doivent être privilégiés. Mais la clé du succès, outre une technique chirurgicale sûre et une rééducation de qualité, est la précision du bilan initial, qui doit permettre de comprendre la survenue de la raideur et de définir les éléments à corriger. En pratique, trois situations sont les plus fréquentes : après réparation du ligament croisé antérieur (LCA), après prothèse totale du genou (PTG)et après fracture. Dans les deux premières situations, la raideur précoce est le plus souvent liée à un retard de rééducation et très accessible aux gestes arthroscopiques ; la raideur de survenue tardive est le plus souvent la conséquence d'une erreur technique qui doit généralement être corrigée pour espérer un résultat satisfaisant. Dans les raideurs après fractures, la raideur peut être due principalement à un cal vicieux articulaire, à un conflit avec le matériel d'ostéosynthèse, ou au traumatisme associé des tissus mous.
Si l'arthrolyse arthroscopique est la base incontournable de la prise en charge, elle ne doit jamais être envisagée seule ; au contraire, il faut considérer un *continuum* chirurgical comprenant les trois étapes potentielles (mobilisation, arthrolyse arthroscopique, libération chirurgicale), qui doivent se réaliser à la demande pour obtenir le résultat attendu. Le geste d'arthrolyse arthroscopique nécessite un matériel d'arthroscopie classique mais adapté au geste spécifique. Il faut libérer toutes les adhérences intra-articulaires, en s'aidant de voies accessoires au besoin. Des adhérences postérieures sont préférentiellement traitées par abord chirurgical conventionnel. Des adhérences musculaires extra-articulaires peuvent être sectionnées par voie percutanée. Toute mobilisation doit être douce, prudente et progressive. La rééducation postopératoire est un complément indispensable au geste chirurgical.

Mots clés : Genou. – Raideur. - Arthrolyse.

Abstract

Knee stiffness is unusual but may be a devastating complication with a significant functional impairment, even with a small loss of mobility. Arthroscopic debridement is less invasive, with an easier rehabilitation, and must be considered in each case. The key point, beside an optimal surgical technique and an effective rehabilitation, is to understand why the stiffness occurred, and to define which points must be addressed. Three clinical situations may occur: after anterior cruciate reconstruction, after total knee arthroplasty and after a fracture. In the former cases, an early stiffness may be due to a lack of rehabilitation, and arthroscopic debridement is generally successful ; a late stiffness is generally due to a technical mistake during the index procedure, which should be addressed adequately. In the latter situation, the stiffness may be due to an intra-articular malunion, an impingement with the fixation device, or to the soft tissue damage.
The routine procedure should be arthroscopic, but simple manipulation and open techniques must be considered as well if necessary to achieve the expected goal. An arthroscopic arthrolysis may be performed with routine arthroscopic instruments and technique with some dedicated instruments and possibly additional portals. All intra-articular adherences must be resected. Posterior adherences should be resected by open techniques. Extra-articular, muscular adherences may be resected by a percutaneous technique. Manipulation must be very careful to avoid any additional damage. Postoperative rehabilitation is essential to consolidate the result of the surgical procedure.

Key words: Knee. – Stiffness. – Arthrolysis.

Introduction

La raideur du genou est une complication aujourd'hui rare, mais au retentissement fonctionnel potentiellement important, même pour des pertes semblant minimes de la mobilité. Si les raideurs après immobilisation plâtrée prolongée ont pratiquement disparu avec ces immobilisations et les progrès de la fixation osseuse, la raideur du genou survient le plus souvent aujourd'hui dans un contexte postopératoire. Aux arthrolyses chirurgicales conventionnelles allant jusqu'à la grande libération du quadriceps selon Judet ont succédé des gestes arthroscopiques plus ciblés, donc moins agressifs avec une rééducation postopératoire plus facile. Mais la clé du succès, outre une technique chirurgicale sûre et une rééducation de qualité, est la précision du bilan initial, qui doit permettre de comprendre la survenue de la raideur et de définir les éléments à corriger, car la solution n'est pas toujours arthroscopique, et l'arthroscopie à tout prix peut mener à l'échec de la prise en charge.

Bilan préopératoire

La prise en charge d'une raideur du genou nécessite un interrogatoire précis du patient sur l'état initial du genou avant l'intervention en cause, le contexte et le mode d'apparition de cette raideur et sa vitesse d'installation, la récupération des documents médicaux et paramédicaux (comptes rendus opératoires, fiches de rééducation…) ainsi qu'un bilan d'imagerie qui doit être adapté en fonction de la pathologie initiale.

La raideur doit être définie en fonction de son secteur : raideur uniquement en flexion, uniquement en extension ou raideur mixte. Les amplitudes actives et passives doivent être quantifiées par rapport au membre controlatéral s'il est indemne de toute pathologie. Un genou « normal » est défini par une extension de 0° et une flexion de 140°. Un genou « correct » est défini par un flexum inférieur à 5° et une flexion supérieure à 110°, un genou « minimal » par un flexum inférieur à 10° et une flexion supérieure à 90°. Ces valeurs doivent évidemment être adaptées à l'état général du patient, à sa demande fonctionnelle et surtoutà l'état antérieur du genou ainsi que les actes de chirurgies déjà réalisés.

Le but principal du bilan préopératoire est de préciser si la raideur est de cause mécanique :

- cause mécanique intra-articulaire : butée osseuse, rétraction capsulaire ou ligamentaire, rétraction du ligament patellaire et du ligament de Hoffa, adhérences des tissus mous aux structures osseuses intra-articulaires; les zones sensibles sont le cul-de-sac sous-quadricipital, l'échancrure intercondylienne et les rampes condyliennes médiale et latérale;
- cause mécanique extra-articulaire : rétraction des tissus mous, adhérences des tissus mous aux structures osseuses extra-articulaires (cal de fracture).

Les causes non mécaniques sont essentiellement :

- une infection articulaire ou ostéoarticulaire évolutive ou séquellaire;
- un syndrome algoneurodystrophique.

En pratique, outre les éléments généraux et communs d'un bilan de raideur du genou, trois situations les plus fréquentes peuvent être individualisées : après réparation du ligament croisé antérieur (LCA), après prothèse totale du genou (PTG)et après fracture.

Après réparation chirurgicale du LCA

L'interrogatoire, outre les éléments habituels, doit :

- préciser le délai entre le traumatisme initial et la réparation chirurgicale (réparation à la phase aiguë, plus fréquemment pourvoyeuse de raideur, ou à la phase chronique);
- demander au patient les motifs de la réparation du LCA (de principe ou sur un syndrome fonctionnel associant de façon variable douleur, épanchement, instabilité..);
- quantifier les mobilités articulaires du genou avant l'intervention;
- s'assurer du caractère isolé de la rupture du LCA, rechercher une lésion méniscale initiale ou une lésion ligamentaire périphérique et leur prise en charge.

Le compte rendu opératoire est important afin de :

- préciser le type de réparation du LCA réalisée, le site de prélèvement des transplants ainsi que leur mode de fixation;
- préciser l'état du cartilage du fémur, tibia, patella;
- rechercher des gestes associés sur les ménisques, l'échancrure, les tissus mous périphériques;
- estimer le mode de mise en tension du transplant;
- connaître la durée opératoire afin de dépister une difficulté technique peropératoire.

La radiographie postopératoire permet de vérifier la bonne position des tunnels osseux, la qualité de la fixation initiale du transplant, une anomalie de la pente tibiale, de détecter une éventuelle algodystrophie.

Le protocole de rééducation postopératoire doit être récupéré. Il faut contacter le kinésithérapeute afin de préciser la coopération du patient lors des séances, son assiduité et l'évolution des mobilités.

L'examen clinique doit préciser le secteur de la raideur, la stabilité du pivot central et des formations périphériques. Il faut rechercher des points douloureux, notamment sur les trajets ligamentaires et en regard des rampes condyliennes. Le remplissage d'un questionnaire orienté vers les douleurs neuropathiques

peut être utile. Une douleur autour du ligament patellaire provoquée par la palpation profonde et majorée par l'extension active est évocatrice d'un conflit mécanique douloureux avec le ligament adipeux. Il faut éliminer une rétraction des chaines musculaires biarticulaires, qui doit être évoqué devant un secteur de raideur variable en fonction de la position de la hanche et de la vitesse de réalisation des mouvements.

Le bilan d'imagerie complémentaire doit comprendre au minimum une radiographie de face, de profil en charge et une incidence fémoro-patellaire. Il doit être comparatif. Il permet d'étudier la position des tunnels et la fixation du transplant. La hauteur patellaire doit être comparée à sa hauteur initiale à la recherche d'une rétraction du ligament patellaire, dont l'étiologie peut être multiple (suture bord à bord exagérée après prélèvement du ligament patellaire, algodystrophie, déficit prolongé de flexion).

Un complément d'imagerie par IRM est le plus souvent souhaitable afin de mieux préciser la position des tunnels notamment au fémur, de visualiser l'état du transplant, de rechercher un syndrome du cyclope, une hypertrophie du ligament adipeux, une inadéquation de volume entre la taille de l'échancrure et celle du transplant, mais aussi pour apprécier l'état du cartilage et des ménisques.

Après PTG

L'interrogatoire doit préciser les éléments suivants :
- les antécédents opératoires (fracture, ostéotomie, méniscectomie…);
- les mobilités articulaires du genou au moment de l'intervention (plutôt dans le compte rendu de consultation préopératoire que sur les dires du patient);
- le protocole de rééducation utilisé;
- l'existence d'un flexum postopératoire immédiat;
- le secteur de mobilité dans les premières semaines postopératoires (supérieur à 90° ?);
- la réalisation éventuelle d'une mobilisation sous anesthésie générale;
- l'existence d'une complication postopératoire précoce (hématome, phlébite, embolie pulmonaire) qui aurait pu modifier le protocole de rééducation.

Le compte rendu opératoire est important afin de :
- connaître précisément le type de prothèse implanté,
- préciser les gestes ligamentaires d'équilibrage et les difficultés éventuellement rencontrées,
- décrire les incidents peropératoires (fragilisation ou rupture du ligament patellaire, fracture du fémur ou du tibia), les anomalies potentielles de la course patellaire et leur correction,
- le secteur de mobilité en fin d'intervention.

Il faut comparer sur les radiographies pré- et postopératoires immédiates les éléments suivants :
- la hauteur patellaire;
- l'encombrement antéropostérieur de l'implant fémoral et de la patella, qu'elle ait été ou non resurfacée.

L'examen clinique doit préciser le secteur de la raideur, la stabilité frontale et sagittale, la présence de douleurs cicatricielles et neuropathiques, de douleurs sur les rétinacula patellaires. La course patellaire doit être analysée. Il faut comparer la torsion des membres inférieurs à la recherche d'une anomalie rotatoire.

Le bilan d'imagerie complémentaire doit comprendre au minimum des radiographies de face et de profil du genou, une incidence fémoro-patellaire et un pangonogramme de face. Un scanner avec mesure des torsions squelettiques est nécessaire si on suspecte une anomalie de positionnement rotatoire des implants. Il faut rechercher sur les images une faute technique :
- résection insuffisante d'ostéophytes, notamment des condyles fémoraux postérieurs, faisant butoir;
- encombrement antérieur excessif avec saillie importante de la partie trochléenne de l'implant fémoral, responsable d'une hyperpression fémoro-patellaire avec flexum;
- encombrement antéropostérieur excessif de l'implant fémoral et/ou patellaire : il faut comparer sur les clichés pré- et postopératoires de profil le rapport entre la largeur épiphysaire (avec et sans la patella) et la largeur métaphysaire (qui n'est pas modifiée par la prothèse); cet encombrement excessif peut être responsable d'une hyperpression antérieure comme précédemment, ou postérieure provoquant une raideur en flexion également par hyperpression fémoro-patellaire;
- pièce fémorale trop petite dans le plan antéropostérieur, à l'origine d'un contact prématuré entre le bord postérieur du tibia et la partie postérieure de l'épiphyse fémorale;
- pente tibiale inversée vers le haut et l'arrière, responsable d'une raideur par hyperpression fémoro-tibiale en flexion;
- implant fémoral ou tibial trop large, provoquant un conflit mécanique avec les tissus mous périarticulaires;
- anomalie de positionnement de l'implant patellaire;
- erreur de positionnement vertical de l'interligne articulaire : une coupe fémorale distale insuffisante est responsable d'une raideur en extension; une coupe fémorale distale excessive compensée par une pièce tibiale plus haute est à l'inverse responsable d'une raideur en flexion; dans tous les cas, il y a une perturbation de la hauteur entre la patella et l'interligne articulaire;
- erreur dans l'équilibre ligamentaire;
- erreur dans le centrage fémoro-patellaire;

• erreur du positionnement en rotation : un effacement de la joue latérale de la trochlée prothétique sur l'incidence fémoro-patellaire doit faire évoquer un positionnement en rotation interne de l'implant, anomalie qui doit être confirmée sur par une mesure scanographique des torsions ;
• présence d'ossifications périarticulaires.

Après fracture (touchant ou non l'articulation du genou)

Les raideurs du genou après fractures sont rarement en rapport avec les déformations osseuses, mais surtout liées à des lésions des tissus mous (adhérences musculaires ou capsulaires, séquelles infectieuses, algodystrophie) et à des conflits avec le matériel d'ostéosynthèse.

L'interrogatoire doit préciser les éléments suivants :
• les circonstances et la gravité initiale de l'accident (troubles de la conscience avec ossifications post-comatiques, retard à la prise en charge des lésions de l'appareil locomoteur dans un contexte de polytraumatisme avec par exemple immobilisation d'attente ou fixateur externe provisoire…) ;
• le siège de la fracture en cause : articulaire ou à distance ;
• l'évolution de la mobilité postopératoire du genou et les modalités de rééducation (coopération du patient ? douleurs anormales ? signes d'algodystrophie ? …) ;
• l'existence éventuelle d'une complication infectieuse.

Il faut récupérer le ou les comptes-rendus opératoires. Il faut rechercher une entorse grave du genou associée à la fracture et passée inaperçue. Si une arthrotomie ou une arthroscopie a été réalisée, il faut quantifier l'atteinte du cartilage et rechercher une lésion méniscale.

L'examen clinique doit préciser :
• l'importance et le secteur de la raideur avec ses conséquences fonctionnelles ;
• la présence de cicatrices ;
• la présence d'un épanchement intra articulaire ;
• une saillie du matériel d'ostéosynthèse en conflit avec les tissus mous ;
• la mobilité transversale de la patella ;
• la stabilité ligamentaire ;
• une rétraction capsulaire, des rétinacula patellaires, du ligament patellaire, des adhérences du quadriceps dans le cul-de-sac sous-quadricipital ou dans la région diaphysaire.

Le bilan d'imagerie complémentaire comprend au minimum une radiographie de face et de profil du genou en charge une incidence fémoro-patellaire, permettant notamment d'objectiver un cal vicieux épiphysaire extra- ou intra-articulaire, la présence de signes d'algodystrophie ou d'ossifications périarticulaires. Un pangonogramme est nécessaire s'il existe une déviation clinique. Un scanner peut être nécessaire pour valider la consolidation osseuse et rechercher un conflit du matériel dans l'articulation ou avec les tissus mous périarticulaires.

Geste technique

La prise en charge chirurgicale des raideurs du genou se divise en trois gestes plus ou moins complémentaires :
• la mobilisation ;
• l'arthrolyse arthroscopique ;
• l'arthrolyse chirurgicale à ciel ouvert.

Le geste chirurgical est dicté par le type de raideur. En effet, un geste d'arthrolyse sera illusoire si la raideur est extra-articulaire. Après cette analyse, il convient également de définir le secteur de limitation : limitation de la flexion, limitation de l'extensionou limitation mixte. Dans tous les cas, si l'arthrolyse arthroscopique est la base incontournable de la prise en charge, elle ne doit jamais être envisagée seule ; au contraire, il faut considérer un *continuum* chirurgical comprenant les trois étapes potentielles, qui doivent se réaliser successivement et à la demande. C'est pourquoi nous décrirons successivement ces trois étapes.

Mobilisation sous anesthésie

Son but est de faire céder les adhérences articulaires par une manœuvre externe forcée sans aucun geste chirurgical. La technique en est très simple : utiliser le bras de levier du tibia manœuvré par les mains de l'opérateur pour obtenir une amélioration de l'amplitude de flexion. La manœuvre doit rester prudente, car les adhérences peuvent parfois intéresser le cartilage articulaire, réalisant de véritables synéchies articulaires. Dans ces situations, ce ne sont pas toujours les brides qui cèdent mais le cartilage qui est décollé voire arraché. Il existe aussi un risque d'écrasement fémoro-tibial ou fémoro-patellaire (favorisé par la rétraction des rétinacula patellaires). Hors les cas de raideur après chirurgie prothétique, les autres risques encourus sont les fractures diaphysaires, la rupture de l'appareil extenseur… Cette mobilisation est notamment dangereuse dans les raideurs en flexion par adhérences intra-articulaires. Il faut surtout éviter toute manœuvre brutale, au profit d'une manœuvre certes forcée mais douce et progressive, en agissant plutôt sur l'extrémité supérieure du tibia que sur la cheville.

Arthrolyse arthroscopique

L'installation se fait de façon similaire à celle d'une prothèse de genou (figure 1), afin de pouvoir mobiliser librement le genou tant en flexion qu'en extension. L'utilisation d'un garrot pneumatique est indispensable. L'intervention débute par la mesure sous anesthésie des amplitudes articulaires en flexion et en extension, en comparant à chaque fois l'amplitude obtenue sous la simple action de la pesanteur et en forçant manuellement.

Le geste d'arthrolyse arthroscopique nécessite un matériel d'arthroscopie classique mais adapté au geste spécifique. L'utilisation d'une arthropompe facilite grandement la visualisation articulaire, surtout lorsque l'intervention est déjà bien avancée. Les pinces basket font partie des instruments habituels. Il sera utile de se munir d'un couteau motorisé ou d'un couteau de type Smilie. Afin de prévenir tout saignement et toute hémarthrose postopératoire qui menacerait la rééducation, la section des tissus mous pourra être réalisée par une sonde de radio fréquence ou au bistouri électrique. Pour certains gestes osseux, un ciseau gouge, et/ou une lame de Lambotte peuvent être utilisés.

Les portes d'entrée sont dans un premier temps « classiques », c'est-à-dire antérolatérale et antéromédiale (figure 2). Dans un second temps, notamment pour accéder aux rampes condyliennes, deux portes d'entrée supplémentaires, l'une supérolatérale et l'autre supéromédiale, sont effectuées. Les gestes effectués dépendent des facteurs entraînant la raideur.

Raideur en flexion (figure 3)

La libération antérieure est le geste premier qui va permettre un gain des premiers degrés de flexion. Les adhérences sont donc libérées. Le premier geste d'arthrolyse est fait genou en extension et une libération progressive du cul-de-sac sous-quadricipital est réalisée. Le geste de libération doit aller jusqu'à visualiser les fibres musculaires de la partie distale du quadriceps afin de restaurer toute la profondeur du cul-de-sac sous-quadricipital.

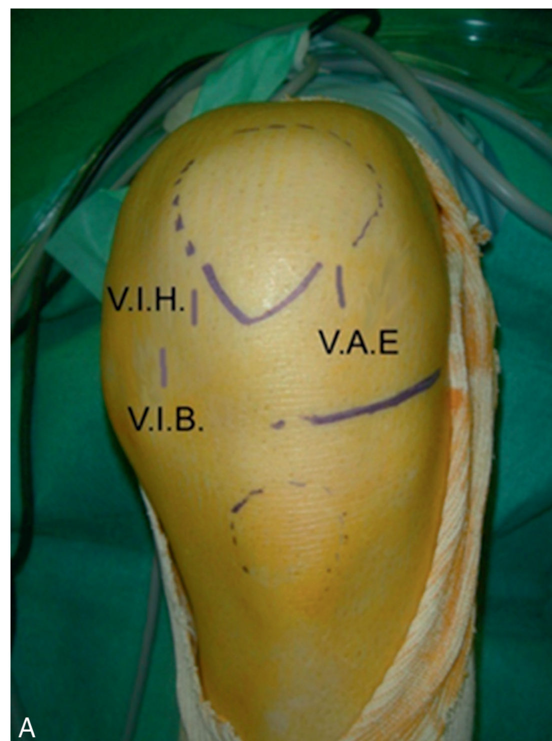


Figure 2. Voies d'abord usuelles.
VIH = voie médiale haute, VIB = voie médiale basse, VAE = voie antérolatérale.



Figure 1. Positionnement du membre opéré.

Après libération du cul-de-sac sous-quadricipital, le gain de flexion est vérifié. Si le gain est incomplet ou au moins insuffisant, le deuxième geste à réaliser est la libération des rampes condyliennes médiale et latérale grâce aux portes d'entrée supplémentaires suprapatellaires latérale et médiale.

Si ce geste supplémentaire est insuffisant, la section des rétinacula patellaires médial et latéral est réalisée (figure 4). En raison du risque de saignement inhérent à ce geste, une hémostase soigneuse doit être effectuée.

Enfin, une mobilisation douce manuelle est effectuée pour quantifier l'amplitude de flexion obtenue. Il peut être utile de mesurer l'amplitude de flexion obtenue par le simple effet de la pesanteur, qui sera sans doute facilement conservée lors de la rééducation, et celle obtenue par manœuvre forcée, qui représentera l'objectif ultime mais souvent difficile à conserver.

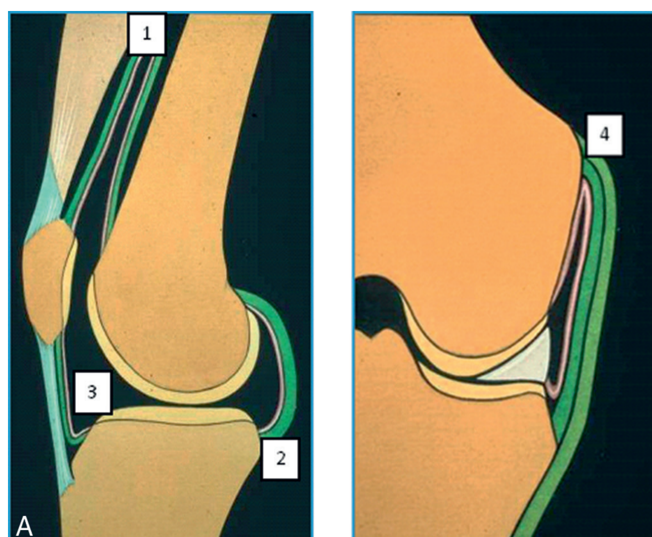


Figure 3. Restauration de l'espace articulaire.
1 = cul-de-sac sous-quadricipital, 2 = fosse poplitée, 3 = espace antérieur, 4 = rampes condyliennes.



Figure 4. Section du rétinaculum patellaire médial.

Raideur en extension

Différents gestes sont effectués selon un ordre systématique. La libérationde l'échancrure intercondylienne est la première étape obligée. Le genou maintenu à 90° de flexion, il faut s'attacher visualiser la totalité de l'échancrure intercondylienne à l'aide d'un shaver, notamment par libération de la fibrose antérieure, résection du paquet adipeux ou d'un éventuel cyclope (figure 5).

Puis il faut rechercher un conflit antérieur en extension afin de réséquer un éventuel butoir mécanique (corps libre, ostéophyte…)(figure 6).

Dans les suites d'une reconstruction du ligament croisé antérieur, une plastie du greffon est discutée ainsi qu'une plastie de l'échancrure. Enfin le ligament jugal de Winslow peut être également sectionné. Si le flexum persiste, la résection du transplant est effectuée (le patient ayant été préalablement prévenu lors de la décision chirurgicale). Enfin, si un déficit d'extension est toujours présent, un geste d'arthrolyse postérieure est réalisé (plutôt à ciel ouvert que par technique arthroscopique).

Arthrolyse à ciel ouvert

Plusieurs cas particuliers peuvent se présenter.

• Un quadriceps court ou une adhérence du quadriceps au fémur : dans ce cas très particulier, l'arthrolyse arthroscopique est souvent insuffisante. Une libération sous-cutanée des adhérences de l'appareil extenseur sur le fémur est possible avec de longues rugines de type Wagner, mais une grande libération du quadriceps selon Judet peut être nécessaire.

• Une patella basse, avec un index de Caton-Deschamps inférieur à 0,6, où un geste d'allongement du ligament patellaire peut être discuté.

• Le cas particulier de l'arthrolyse postérieure : l'arthrolyse postérieure arthroscopique est possible, mais difficile et non dénuée de risques d'échec et de complication iatrogène, et il est sans doute plus efficace de la réaliser à ciel ouvert : Il faut effectuer deux arthrotomies rétroligamentaires médiale et latérale. S'il est possible de se contenter dans quelques rares cas d'une arthrolyse postéromédiale (après suture méniscale médiale à ciel ouvert, retension du point d'angle postéromédial), l'arthrolyse postérieure comporte presque toujours un double abord. L'arthrolyse postéromédiale et postérolatérale réalisée, il convient de désinsérer les coques

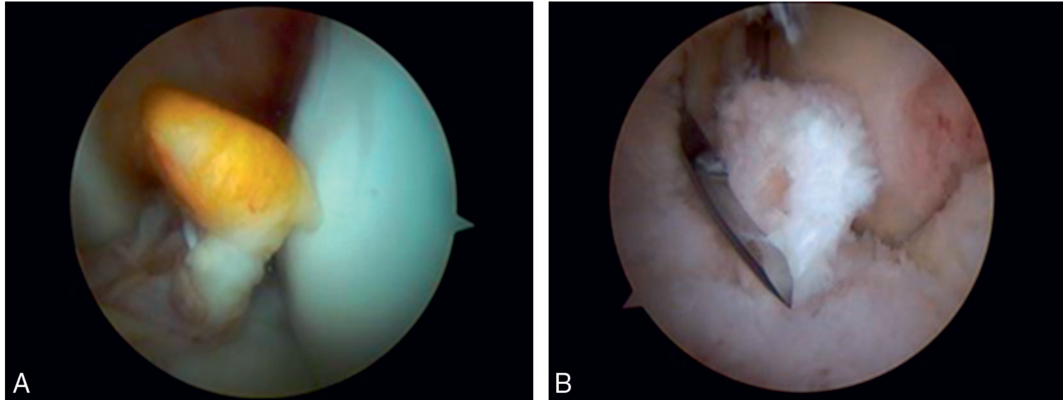


Figure 5. Deux exemples de syndrome du cyclope.



Figure 6. Butoir osseux antérieur.

condyliennes postérieures avec une lame de bistouri, au contact de leur insertion fémorale. Cette désinsertion doit être totale et pour s'en assurer non seulement il doit être possible d'effectuer un mouvement de va et vient avec un instrument large (ciseaux de Mayo fermés) mais aussi de voir le jour au travers des deux arthrotomies. L'extension est souvent obtenue. Elle a parfois un caractère élastique avec une tendance spontanée au flexum de quelques degrés et la confection d'une attelle en extension, réalisée avant le réveil du patient permet de conserver l'extension obtenue.

Suites opératoires

La rééducation postopératoire est un complément indispensable à l'intervention chirurgicale. Elle doit associer, à des degrés divers selon les écoles, mobilisation active et passive manuelle, mobilisation sur arthromoteur, réveil musculaire. Cette rééducation doit débuter dès la salle de réveil, et gagne à être poursuivie en centre de rééducation après l'hospitalisation aiguë.

La prise en charge de la douleur postopératoire est primordiale. Les protocoles sont variables, et associent à des degrés divers antalgiques oraux et injectables, bloc nerveux tronculaires et anesthésie locale intra-articulaire.

La qualité de ces deux points est un gage indispensable (mais malheureusement non suffisant) à la réussite de l'intervention et au maintien de la mobilité obtenue lors de l'arthrolyse.

Conduite à tenir devant une raideur du genou ou la place de l'arthrolyse arthroscopique

Quantification de la raideur

La première étape de la prise en charge d'une raideur du genou est de la reconnaître. En effet, il n'existe pas de définition consensuelle, univoque et surtout applicable dans tous les cas.

Les valeurs angulaires extrêmes en flexion et en extension doivent être mesurées de façon comparative au côté opposé présumé sain. La technique de mesure

visuelle ou goniométrique est habituellement utilisée en pratique courante. Il est toutefois reconnu que ces mesures simples et rapides sont grevées d'une imprécision certaine, pouvant dépasser 10°. Des techniques plus sophistiquées ne sont évidemment pas utilisables en pratique courante. Les valeurs absolues ou relatives mesurées ainsi ne peuvent donc être qu'indicatives.

Plutôt que de se focaliser sur cette valeur absolue ou relative imprécise, il semble plus approprié d'analyser le retentissement fonctionnel de la perte de mobilité dans les activités du patient. Les exigences fonctionnelles sont radicalement différentes selon l'âge du patient et ses activités. Un sujet jeune et sportif ressentira de façon plus négative un déficit de quelques degrés en flexion ou en extension après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur qu'un patient octogénaire opéré d'une prothèse totale du genou. Il faut donc analyser la perte de mobilité dans son contexte fonctionnel et interroger le patient sur le retentissement fonctionnel réel. La gêne peut en effet se manifester de façon très diverse : boiterie provoquée par un flexum unilatéral, gêne dans les escaliers ou pour se lever d'une chaise provoqué par une perte unilatérale de la flexion, gêne à la reprise sportive ou baisse de performance, de confort…

Lorsque la raideur apparaît peu après une intervention sur le genou, un élément difficile à appréhender, mais sans doute primordial dans la phase postopératoire précoce où la raideur commence à s'installer, est la notion de cinétique prévisible de la rééducation. En effet, l'expérience clinique apprend souvent à détecter de façon précoce les patients dont la rééducation ne va pas progresser de façon satisfaisante, et donc les candidats potentiels à la raideur. Chez ces patients, il peut être intéressant de modifier la prise en charge pour tenter de prévenir cette raideur, mais aussi de savoir proposer un geste chirurgical précoce et rapide, avant que la raideur ne se soit installée de façon chronique, tant pour faciliter l'obtention d'une mobilité correcte que pour accélérer l'évolution et éviter la rééducation prolongée et inefficace. Cet élément n'est évidemment pas systématisable, mais il convient d'essayer de « deviner » à l'avance quel sera le résultat final de la rééducation et d'appréhender la gêne fonctionnelle potentielle, afin de prendre les mesures correctrices appropriées au moment opportun.

Analyse étiologique

Elle a déjà été évoquée plus haut. Il convient de répéter ici qu'une analyse étiologique complète et précise est la base d'un choix thérapeutique adapté et donc d'une optimisation des chances de succès.

Il faut notamment pendre en compte :

- l'âge et le terrain;
- le secteur de mobilité atteint : raideur en extension, en flexion ou mixte, avec le secteur le plus atteint et le retentissement respectif;
- la situation clinique de départ : s'agissait-il d'une plastie ligamentaire du genou, d'une arthroplastie prothétique, d'une fracture articulaire ou extra-articulaire ?
- l'état initial : existait-il avant l'intervention en cause dans la raideur actuelle une limitation préalable de la mobilité ?
- l'état du genou controlatéral : un flexum du genou controlatéral est un facteur quasi insurmontable de récidive du flexum; le même raisonnement vaut pour un flexum de hanche ou une affection enraidissante durachis;
- la date de survenue de la raideur : immédiatement après l'intervention incriminée, ou au contraire apparue secondairement après une période initialement favorable (évoquant alors le diagnostic d'algodystrophie, voire celui d'infection).

Définition des objectifs

L'objectif de mobilité est éminemment variable selon le statut du patient, et le contexte médicochirurgical. Il doit donc être défini de façon individuelle, selon les souhaits fonctionnels du patient. Schématiquement, on peut considérer que :

- les amplitudes d'un genou normal sont de 0° d'extension et de 140° de flexion;
- les amplitudes d'un genou "correct" permettant de mener une vie quotidienne pratiquement normale sont un flexum inférieur ou égal à 5° et une flexion supérieure ou égale à 120°;
- les amplitudes minimales pour une vie quotidienne acceptable sont un flexum inférieur ou égal à 10° et une flexion supérieure ou égale à 90°.

Définition des moyens

Les moyens chirurgicaux doivent évidemment s'adapter au mécanisme de la raideur. Une origine intra-articulaire impose un geste intra-articulaire, alors qu'à l'inverse une raideur secondaire à une étiologie extra-articulaire impose évidemment un geste extra-articulaire, une simple arthrolyse intra-articulaire n'étant d'aucune utilité.

Il faut également s'adapter à l'ancienneté de la raideur. Schématiquement, plus la raideur est ancienne, plus le geste chirurgical doit être agressif. Une raideur vieillie sera inaccessible à une simple mobilisation sous anesthésie, et une simple libération articulaire sera potentiellement insuffisante si la raideur a entraîné des rétractions ou des adhérences tendineuses de voisinage.

Il faut enfin adapter les moyens à l'objectif fixé, et réaliser à tout pris cet objectif qui est un véritable contrat passé avec le patient. L'information préopératoire est primordiale. Plutôt que de se limiter d'emblée à un geste isolé, il semble préférable de proposer et d'expliquer une succession de gestes de plus en plus agressifs qui seront réalisés à la demande, chaque barreau de l'échelle étant ajouté si le barreau précédent est insuffisant. Cette attitude à l'inconvénient de laisser le patient dans l'incertitude préopératoire et d'imposer une décision finale purement peropératoire. Mais elle semble préférable au risque d'échec peropératoire avec nécessité d'une nouvelle intervention ultérieure si l'information n'a pas été exhaustive et si le geste prévu est resté insuffisant. Le choix des techniques proposées reste évidemment à la discrétion du chirurgien selon son analyse de chaque cas individuel.

Situations cliniques

Après ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (figure 7)

Algodystrophie

Il faut toujours évoquer et rechercher une éventuelle algodystrophie devant une raideur postopératoire douloureuse. Le tableau associe volontiers une raideur mixte en flexion et en extension à des douleurs d'intensité inhabituelles. Les signes radiologiques sont généralement évocateurs, et la scintigraphie n'a guère d'intérêt car elle est positivée par les gestes chirurgicaux osseux récents. Si cette complication n'a plus aujourd'hui de traitement spécifique, elle engage à renforcer le traitement antalgique et à éviter toute agressivité tant kinésithérapique que chirurgicale. L'algodystrophie demande au contraire de retarder une éventuelle prise en charge chirurgicale au-delà de la première année, au mieux après avoir vérifié par la normalisation d'une scintigraphie osseuse la disparition des perturbations osseuses.

Raideur en flexion

La raideur en flexion est rare après ligamentoplastie du LCA. Il convient ici d'analyser la qualité de la reconstruction ligamentaire et notamment le placement des tunnels. Si les radiographies standard sont systématiques et peuvent apporter des renseignements utiles, l'étude tridimensionnelle par scanner autorise une évaluation plus fine du positionnement du transplant, alors que l'IRM permet de visualiser un éventuel conflit mécanique entre le transplant et les structures osseuses avoisinantes.

- Si l'anatomie des tunnels est respectée, tant au niveau fémoral que tibial, l'étiologie siège *a priori* dans les tissus mous (rétraction capsulaire et/ou tendineuse). Il est le plus souvent licite de temporiser, et laisser sa chance à une rééducation douce et bien conduite, qui permettra le plus souvent de retrouver une flexion acceptable. L'angle minimal de flexion à obtenir est évidemment fonction du sujet et de ses activités souhaitées. On peut convenir qu'une flexion de 120° soit le minimum acceptable, mais une flexion complète sera évidemment souhaitée par un sportif de compétition. Si l'angle de flexion défini de façon individuelle pour chaque patient n'est pas obtenu, il est alors logique de proposer une arthrolyse arthroscopique à un délai de 3 mois postopératoires, voire plus tôt si la rééducation ne progresse plus. La simple mobilisation sous anesthésie n'a sans doute pas de place ici. L'arthrolyse chirurgicale peut se discuter pour les raideurs vieillies, au-delà de 6 à 12 mois d'évolution.
- Si l'anatomie de la reconstruction et notamment des tunnels n'est pas respectée, il est probable que c'est ce défaut anatomique (généralement un tunnel fémoral trop antérieur)qui est à l'origine de la raideur en flexion. Il peut être licite de temporiser, mais en ayant bien à l'esprit que la récupération d'un meilleur angle de flexion ne pourra se faire qu'au prix d'une distension du transplant, et donc d'un probable échec sur la correction de la laxité antérieure. Cette option peut se défendre chez les sujets peu motivés ou aux souhaits sportifs limités. Si la raideur est fonctionnellement gênante, un geste chirurgical doit être envisagé et au moins discuté. Dans cette situation, l'arthrolyse classique est plutôt illogique, car le blocage ne siège pas dans les tissus mous capsulaires et périarticulaires, et il est peu probable que ce geste apporte une amélioration significative. Seule une section de transplant, éventuellement associée dans la même intervention mais dans un second temps chirurgical à une libération capsulaire, peut être couronnée de succès, au prix évidemment d'une récidive de la laxité. Cette option peut être envisagée, comme précédemment, chez des sujets peu motivés ou aux souhaits sportifs limités, en ayant à l'esprit que tous les échecs anatomiques de plastie du LCA ne sont pas symptomatiques. C'est évidemment une nouvelle plastie du LCA en corrigeant la malposition qui est le traitement de choix, car la seule façon de traiter directement l'étiologie de la raideur. Ce geste est évidemment lourd, et risque de décourager certains patients. Il est aussi techniquement difficile, car il se produit volontiers un conflit entre les tunnels existants mais mal placés et le positionnement idéal, avec parfois recours à une greffe osseuse ou même une chirurgie

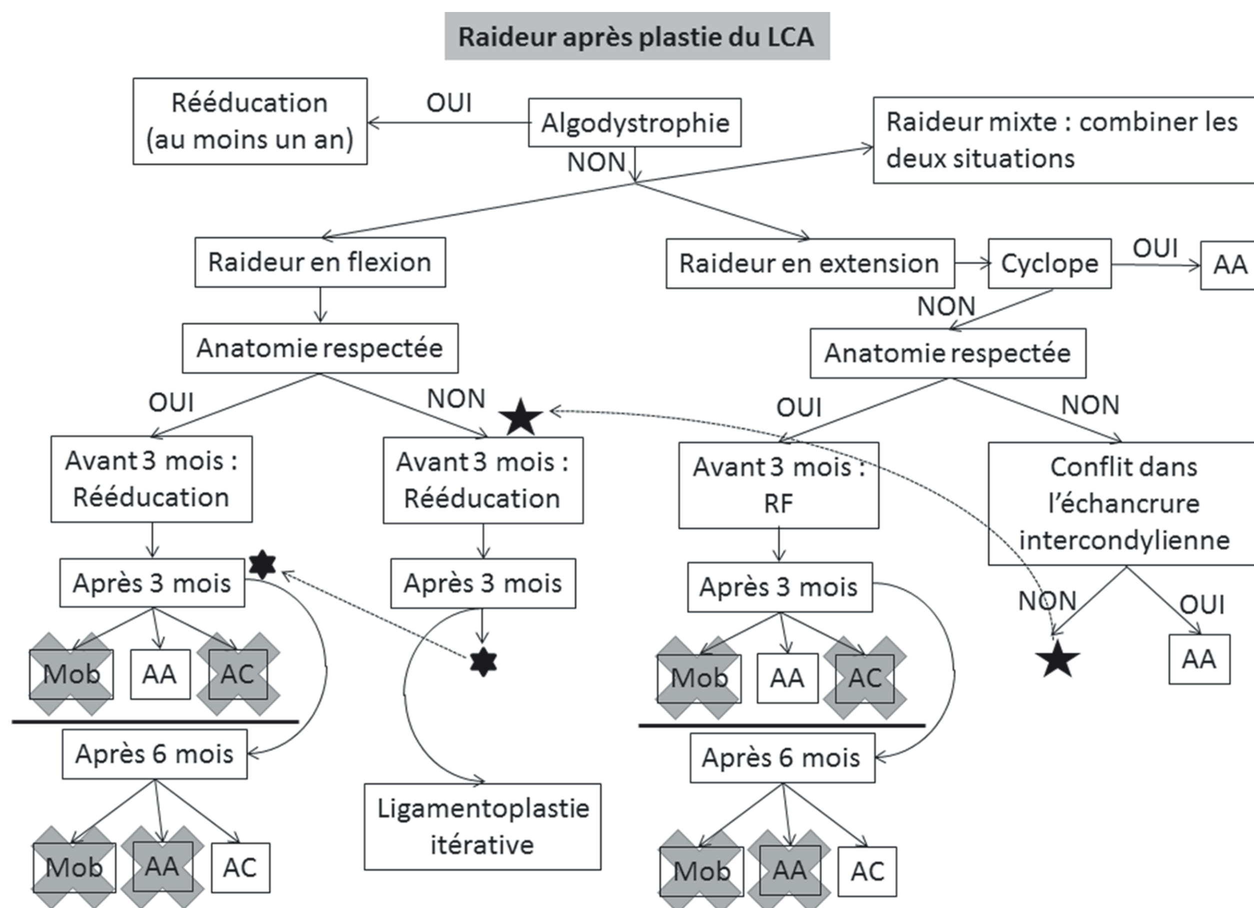


Figure 7. Arbre décisionnel – Raideur après plastie du LCA.
RF = rééducation fonctionnelle, Mob = mobilisation sous anesthésie, AA = arthrolyse arthroscopique, AC = arthrolyse chirurgicale.

en deux temps. Si l'anatomie est restaurée, il ne faut pas occulter le risque de raideur postopératoire liée aux deux interventions articulaires, qui pourrait faire perdre le bénéfice de la nouvelle plastie… ou demander ultérieurement une véritable arthrolyse.

• L'association d'une raideur d'origine intra-articulaire pas défaut de positionnement du transplant et d'une raideur d'origine périarticulaire est évidemment possible, et la prise en charge associe alors les deux paragraphes précédents.

Raideur en extension

La raideur en extension est plus fréquente. Il convient là encore d'analyser la qualité de la reconstruction ligamentaire et notamment le placement des tunnels, selon les mêmes procédures que précédemment. Mais il fait avant tout rechercher l'existence d'une complication spécifique des ligamentoplasties du LCA : le syndrome du cyclope.

• Le diagnostic de syndrome du cyclope doit être évoqué lors de la survenue progressive d'une limitation douloureuse de l'extension. Il s'agit d'une complication rare mais non exceptionnelle, avec une incidence très variable dans la littérature, de 2 à 20 % des cas, dont beaucoup peuvent être asymptomatiques. Sa survenue peut être favorisée par une malposition des tunnels, et notamment un tunnel tibial trop antérieur. L'évocation de ce diagnostic impose la réalisation d'une IRM, qui montre une rupture partielle du transplant ligamentaire avec un nodule à sa base pouvant obturer la sortie de l'échancrure intercondylienne. La raideur secondaire à ce syndrome réagit généralement mal à la rééducation. Si le placement des tunnels est satisfaisant, la poursuite de la rééducation n'est licite que dans les premières semaines après l'apparition de la raideur. Après 4 à 6 semaines sans amélioration, l'intervention doit être proposée, avec résection arthroscopique de la lésion nodulaire, dont l'effet

sur les amplitudes articulaires est généralement rapide et spectaculaire.

• Si le syndrome du cyclope est réfuté et l'anatomie de la reconstruction et notamment des tunnels n'est pas respectée, il est probable que c'est ce défaut anatomique (généralement un tunnel tibial trop antérieur provoquant un conflit avec le toit de l'échancrure intercondylienne fémorale)qui est à l'origine de la raideur en extension. Il peut être licite de temporiser, mais en ayant bien à l'esprit que la récupération d'un meilleur angle d'extension ne pourra se faire qu'au prix d'une distension du transplant, et donc, comme précédemment, d'un probable échec sur la correction de la laxité antérieure. Cette option peut se défendre chez les sujets peu motivés ou aux souhaits sportifs limités. Si la raideur est fonctionnellement gênante, un geste chirurgical doit être envisagé et au moins discuté. Dans cette situation, l'arthrolyse classique est plutôt illogique, car le blocage ne siège pas dans les tissus mous capsulaires et périarticulaires. Mais l'expérience montre qu'une simple plastie arthroscopique du toit de l'échancrure intercondylienne fémoral permet souvent de lever le conflit à l'origine du flexum. Seule une section de transplant, éventuellement associée dans la même intervention mais dans un second temps chirurgical à une libération capsulaire, peut être couronnée de succès, au prix évidemment d'une récidive de la laxité. Cette option peut être envisagée, comme précédemment, chez des sujets peu motivés ou aux souhaits sportifs limités, en ayant à l'esprit que tous les échecs anatomiques de plastie du LCA ne sont pas symptomatiques. C'est évidemment une nouvelle plastie du LCA en corrigeant la malposition qui est le traitement de choix, car la seule façon de traiter directement l'étiologie de la raideur. Ce geste est évidemment lourd, et risque de décourager certains patients. Il est aussi techniquement difficile, car il se produit volontiers un conflit entre les tunnels existants mais mal placés et le positionnement idéal, avec parfois recours à une greffe osseuse ou même une chirurgie en deux temps. Si l'anatomie est restaurée, il ne faut pas occulter le risque de raideur postopératoire liée aux deux interventions articulaires, qui pourrait faire perdre le bénéfice de la nouvelle plastie… ou demander ultérieurement une véritable arthrolyse.

• Si l'anatomie des tunnels est respectée, tant au niveau fémoral que tibial, l'étiologie siège a priori dans les tissus mous (rétraction capsulaire et/ou tendineuse). Il est licite de temporiser, et laisser sa chance à une rééducation douce et bien conduite, dont l'effet est toutefois plus aléatoire que dans les raideurs en flexion. L'angle minimal d'extension à obtenir est évidemment fonction du sujet et de ses activités souhaitées. On peut convenir qu'un flexum de 5° soit le minimum acceptable, mais une extension complète sera évidemment souhaitée par un sportif de compétition, voire même la récupération de l'hyperextension controlatérale si elle existe. Si l'angle d'extension défini de façon individuelle pour chaque patient n'est pas obtenu, il est alors logique de proposer une arthrolyse arthroscopique à un délai de 3 mois postopératoires, voire plus tôt si la rééducation ne progresse plus. La simple mobilisation sous anesthésie générale n'a pas de place ici. L'arthrolyse antérieure par abord chirurgical conventionnel n'apporte rien de plus, mais une arthrolyse postérieure peut se justifier dans les raideurs vieillies, si le premier temps d'arthrolyse antérieure a été insuffisant.

Raideur mixte

Il faut combiner les deux situations précédentes.

Après prothèse du genou (figure 8)

Algodystrophie

Comme après reconstruction du LCA, il est de bon ton d'évoquer une éventuelle algodystrophie devant une raideur postopératoire douloureuse après PTG. Le tableau associe volontiers, là encore, une raideur mixte en flexion et en extension à des douleurs d'intensité inhabituelles. Mais les signes radiologiques sont évidemment absents, et la scintigraphie n'a guère d'intérêt car elle est positivée par l'implantation récente. Si cette complication est souvent évoquée, sa réalité est plus discutable, même si le diagnostic est « confortable » pour l'équipe soignante que se trouve déchargée de toute responsabilité étiologique. Le seul signe probablement pathognomonique est l'apparition d'une rétraction du ligament patellaire aboutissant à une patella basse alors que la hauteur patellaire était normale sur les clichés postopératoires. Ce diagnostic d'algodystrophie ne dispense pas de la recherche étiologique décrite plus bas. Son traitement reste purement symptomatique, en évitant tout geste agressif. En l'absence de toute erreur technique patente, seule la constatation d'une patella basse isolée peut faire évoquer la possibilité, au plus tôt à un an de l'implantation prothétique, d'une intervention d'allongement du ligament patellaire, plus logique qu'une proximalisation de la tubérosité tibiale. Si une erreur patente a été mise en évidence, il peut être licite de la corriger plus précocement pour éviter au patient une perte de temps trop importante.

Raideur en flexion

La raideur en flexion n'est pas exceptionnelle après prothèse du genou. Il convient ici d'analyser la qualité de la reconstruction prothétique en corrélation avec

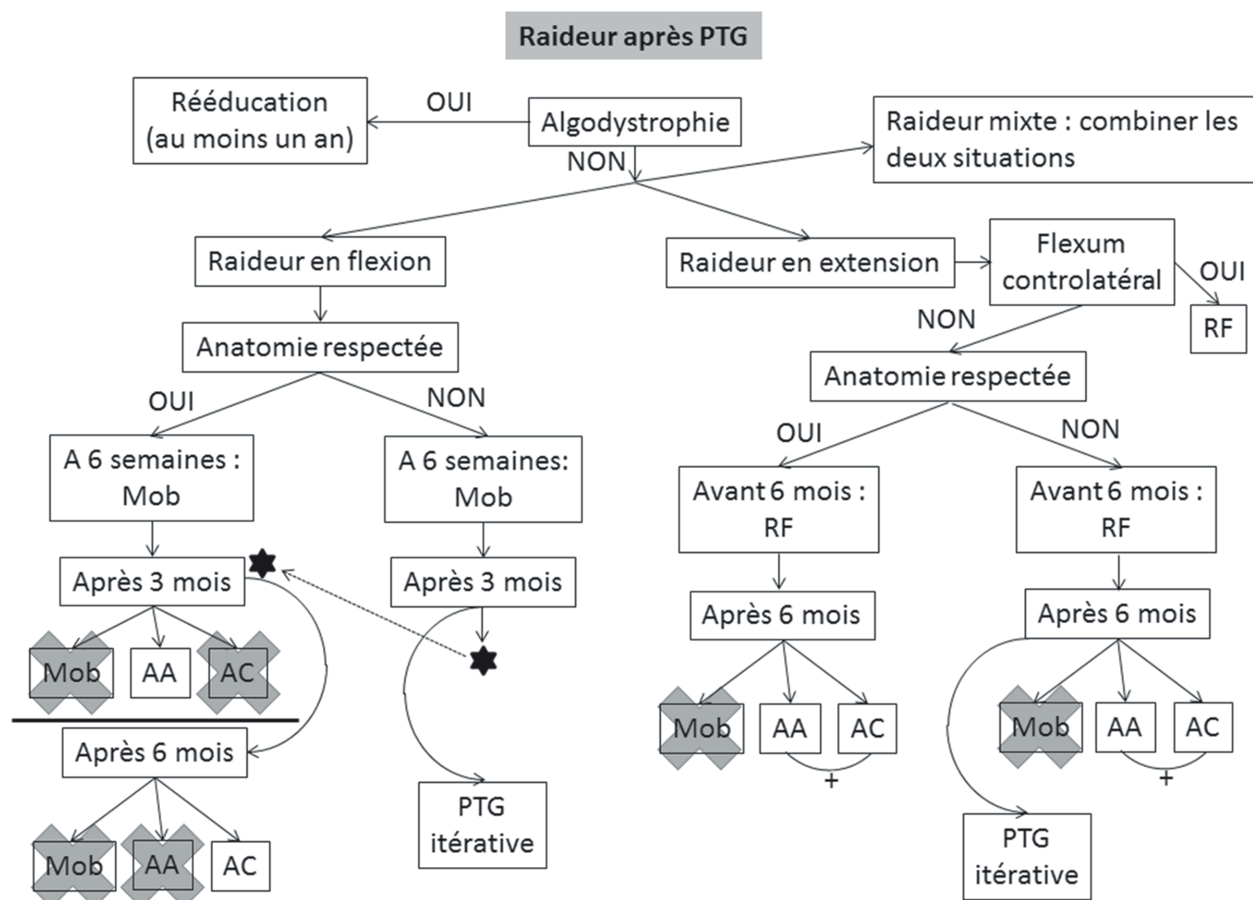


Figure 8. Arbre décisionnel – Raideur après PTG.
RF = rééducation fonctionnelle, Mob = mobilisation sous anesthésie, AA = arthrolyse arthroscopique, AC = arthrolyse chirurgicale.

l'état préopératoire. Il est en effet clairement démontré que l'angle de flexion préopératoire est le principal déterminant de l'angle de flexion postopératoire obtenu. On ne peut donc raisonnablement parler de raideur en flexion liée à l'implant que si l'angle de flexion préopératoire n'est pas récupéré, indépendamment de la valeur absolue de la flexion obtenue. En dehors de la flexion préopératoire, les facteurs anatomiques reconnus comme pouvant limiter la flexion sont une inversion de la pente tibiale, un implant tibial trop épais induisant une tension ligamentaire trop élevée, un implant fémoral trop encombrant dans le plan antéropostérieur ou mal positionné en rotation (généralement interne), un interligne articulaire trop haut ou plus souvent trop bas, un appareil extenseur mal réaxé, une patella trop épaisse ou trop basse…Tous ces facteurs anatomiques doivent être recherchés par une étude exhaustive d'imagerie comprenant au minimum des radiographies standard et souvent un scanner, en comparant les images à celle avant l'intervention.

Si la reconstruction prothétique est satisfaisante et qu'aucun défaut technique rédhibitoire n'est objectivé, il peut être tentant de temporiser et d'espérer une amélioration grâce à la rééducation. Toutefois, cet espoir est souvent déçu. Il apparaît donc plus opportun d'être plus agressif, même s'il est souvent difficile de se justifier face au patient à ce délai si court, car les résultats sont d'autant meilleurs que la prise en charge est plus rapide. On peut conseiller de réévaluer la situation à 6 semaines de l'intervention : si la flexion n'atteint pas 90° à cette date (sous réserve que la flexion préopératoire était supérieure), c'est ici la place la plus raisonnable de la mobilisation sous anesthésie. Il est aussi possible de pratiquer d'emblée une arthrolyse arthroscopique, avec à ce stade une agressivité chirurgicale limitée et des risques iatrogènes faibles. Les résultats de cette prise en charge rapide sont régulièrement satisfaisants, et la raideur se transforme le plus souvent en un simple retard de rééducation sans conséquence sur le résultat final.

Si l'analyse étiologique objective une anomalie morphologique significative, le pronostic est plus sombre. Suivant le même raisonnement que précédemment, plutôt que de temporiser, il est préférable de proposer rapidement, à la 6ème semaine postopératoire, une mobilisation sous anesthésie ou une arthrolyse arthroscopique. Toutefois, il faut être conscient que le risque de récidive de la raideur est significatif, car la cause de la raideur est laissée inchangée. Il faut donc analyser sereinement l'éventualité d'une correction chirurgicale de l'anomalie. La décision chirurgicale sera d'autant plus facilement prise que le geste chirurgical correcteur sera moins agressif (réaxation de l'appareil extenseur, désépaississement de la patella, amincissement du plateau en polyéthylène…) ; la décision de changement complet d'un ou de plusieurs implants est plus difficile, car plus agressive et non dénuée de risques supplémentaires. Il semble donc licite de reporter la décision à 6 mois voire un an de l'intervention, après avoir épuisé toutes les ressources de la rééducation. Mais il faut savoir qu'une réintervention plus précoce pourrait avoir un meilleur pronostic.

Raideur en extension

La raideur en extension est relativement fréquente après prothèse du genou. Il s'agit souvent de la récidive d'un flexum préopératoire, même si le flexum a été corrigé pendant l'intervention et la phase postopératoire précoce. Il convient ici aussi d'analyser la qualité de la reconstruction prothétique. En dehors du flexum préopératoire, les facteurs anatomiques reconnus comme pouvant limiter l'extension sont une pente tibiale excessive, un implant tibial trop épais induisant une tension ligamentaire trop élevée, un implant fémoral mal positionné en flexion excessive… Un facteur de récidive incontournable est l'existence d'un flexum controlatéral. Tous ces facteurs anatomiques doivent être recherchés par une étude exhaustive d'imagerie comprenant au minimum des radiographies standards et plus rarement un scanner, en comparant les images à celle avant l'intervention. Il faut aussi rechercher une éventuelle contracture des ischiojambiers, qui peut être la cause ou la conséquence de la raideur en extension.

Si la reconstruction prothétique est satisfaisante et qu'aucun défaut technique rédhibitoire n'est objectivé, il est recommandé de temporiser et d'attendre une amélioration grâce à la rééducation. En effet, un flexum d'importance modérée, jusqu'à 10°, est souvent bien toléré, notamment s'il existe un flexum controlatéral. On peut donc être plus attentiste que dans les raideurs en flexion, et se permettre d'attendre 6 mois avant de proposer une correction chirurgicale. Il faut alors associer à la demande une geste d'arthrolyse antérieure arthroscopique et une arthrolyse postérieure chirurgicale.

Si l'analyse étiologique objective une anomalie morphologique significative, le pronostic est plus réservé. Suivant le même raisonnement que précédemment, il est préférable de temporiser jusqu'au 6e mois postopératoire pour évaluer la gêne fonctionnelle résiduelle. À ce stade, une arthrolyse arthroscopique peut être proposée, mais le risque de récidive de la raideur est majeur, car la cause de la raideur est laissée inchangée, et cette indication doit rester exceptionnelle. Il faut plutôt évoquer la correction chirurgicale de l'anomalie, d'autant plus facile que le geste chirurgical correcteur sera moins agressif (amincissement du plateau en polyéthylène…), alors que la décision de changement complet d'un ou de plusieurs implants est plus difficile, car plus agressive et non dénuée de risques supplémentaires. Il est toutefois rare que cette éventualité devienne réellement nécessaire et demandée par le patient.

Raideur mixte

Il faut combiner les deux situations précédentes.

Après fracture articulaire du genou

Algodystrophie

Le raisonnement est strictement superposable à celui tenu après plastie du ligament croisé antérieur.

Raideur en flexion

Elle est fréquente. Il convient de définir son mécanisme : rétraction capsulaire, adhérences musculaires du fémur distal, cal vicieux articulaire. Avec les techniques d'ostéosynthèse modernes permettant une mobilisation précoce, l'importance de cette raideur est souvent modérée, et l'efficacité de la rééducation certaine même si elle doit être prolongée. Si l'anatomie articulaire est restaurée de façon satisfaisante, on est en droit de temporiser jusqu'au 3e mois après la fracture ; passé ce délai, une arthrolyse arthroscopique est justifiée si la raideur est significative. S'il existe un cal vicieux significatif, on est également en droit de temporiser jusqu'à 3 mois, ne serait-ce que pour s'éloigner de la période fracturaire. L'arthrolyse arthroscopique est peu logique dans cette situation, et une raideur fonctionnellement gênante oriente plutôt vers une ostéotomie du cal vicieux (plutôt chez le sujet jeune) ou une reconstruction prothétique (chez le sujet plus âgé aux espérances fonctionnelles plus limitées).

Raideur en extension

Le raisonnement ci-dessus est également valable.

Raideur mixte

Il faut combiner les deux situations précédentes.

Après fracture du fémur

La raideur du genou est généralement secondaire aux adhérences musculaires au cal de fracture, mais une rétraction capsulaire et tendineuse peut survenir secondairement. Il ne faut donc pas hésiter à pratiquer une arthrolyse arthroscopique du genou même si le traumatisme n'a pas touché l'articulation elle-même, mais aussi à pratiquer une libération étendue du fémur, et notamment du quadriceps, voire une véritable libération complète selon Judet.

Littérature

La littérature, volontairement limitée aux dix dernières années, est peu prolixe sur le sujet.

Raideur après reconstruction du LCA

Robertson et al. ont étudié une série de 100 patients, et ont observé une incidence de raideur de 12 % à 6 mois postopératoires, diminuant à 5 % à 12 mois sans geste chirurgical supplémentaire. Un défaut de rééducation et un antécédent chirurgical préalable étaient les facteurs favorisant cette survenue.

Les mêmes auteurs ont rapporté une série de 18 patients opérés pour arthrolyse. Le déficit d'extension est passé de 7° à 1°, avec une amélioration plus marquée chez les sujets avec un déficit d'extension supérieur à 10°. Le déficit de flexion est passé de 16° à 4°. Les résultats étaient meilleurs si l'arthrolyse était pratiquée avec le 8e mois postopératoire.

Raideur après PTG

L'incidence d'une raideur significative peut être estimée à 5 % des cas. Yercan et al. ont rapporté un gain moyen de flexion de 50° après mobilisation simple, gain qui se maintenait dans le temps, et insistent sur la nécessaire précocité de ce geste. Arbuthnot et Brink notaient un gain moyen de mobilité de 5° en extension et 35° en flexion pendant l'arthrolyse arthroscopique, mais ce gain n'était plus que de 4° et 20° respectivement au dernier recul. Cette perte secondaire de la mobilité obtenue sur table après arthrolyse arthroscopique était également notée par Jerosch et Aldawoudy. Hutchinson et al. obtenaient un gain moyen de flexion de 35° après arthrolyse chirurgicale, sans perte ultérieure. Mont et al. obtenaient des gains de mobilité comparable, mais le résultat fonctionnel final restait inférieur aux espérances.

Fitzsimmons et al. ont réalisé une étude exhaustive de la littérature de 1966 à 2008 et n'ont identifié que 20 articles, principalement de niveau 4. Le gain de mobilité était similaire après simple mobilisation ou arthrolyse arthroscopique, mais inférieur après arthrolyse ouverte. La mobilisation était surtout efficace lorsqu'elle était pratiquée précocement. L'arthrolyse arthroscopique pouvait encore être efficace à un an de la PTG. Le risque de complication n'était pas différent entre mobilisation et arthrolyse arthroscopique.

Conclusion

La raideur du genou apparaît donc comme une complication rare mais redoutable. Le bilan étiologique précis et rigoureux est indispensable pour reconnaître la cause de la raideur et en déduire les indications thérapeutiques. La mobilisation simple donne de bons résultats après PTG si elle est pratiquée précocement. Dans les autres situations, l'arthrolyse arthroscopique est l'indication de choix en l'absence d'erreur technique significative lors de l'intervention initiale. Mais il faut préférer une arthrolyse chirurgicale dans les raideurs vieillies et si une arthrolyse postérieure est nécessaire. Dans tous les cas, la rééducation postopératoire est primordiale.

Références

[1] Arbuthnot JE, Brink RB. Arthroscopic arthrolysis for the treatment of stiffness after total knee replacement gives moderate improvements in range of motion and functional knee scores. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 346–51.
[2] Fitzsimmons SE, Vazquez EA, Bronson MJ. How to treat the stiff total knee arthroplasty? : a systematic review. Clin Orthop Relat Res 2010; 468 : 1096–106.
[3] Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, Berend KR, Cushner FD, Dalury DF, et al. Complications of total knee arthroplasty : standardized list and definitions of the Knee Society. Clin Orthop Relat Res 2013; 471 : 215–20.
[4] Hutchinson JR, Parish EN, Cross MJ. Results of open arthrolysis for the treatment of stiffness after total knee replacement. J Bone Joint Surg Br 2005; 87 : 1357–60.
[5] Jerosch J, Aldawoudy AM. Arthroscopic treatment of patients with moderate arthrofibrosis after total knee replacement. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 71–7.
[6] Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction–reasons and outcome. Arch Orthop Trauma Surg 2004; 124 : 518–22.

[7] Mont MA, Seyler TM, Marulanda GA, Delanois RE, Bhave A. Surgical treatment and customized rehabilitation for stiff knee arthroplasties. Clin Orthop Relat Res 2006; 446 : 193–200.
[8] Robertson GA, Coleman SG, Keating JF. Knee stiffness following anterior cruciate ligament reconstruction : the incidence and associated factors of knee stiffness following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee 2009; 16 : 245–7.
[9] Robertson GA, Coleman SG, Keating JF. The surgical treatment of knee stiffness following anterior cruciate ligament reconstruction. Scott Med J 2011; 56 : 156–60.
[10] Said S, Christainsen SE, Faunoe P, Lund B, Lind M. Outcome of surgical treatment of arthrofibrosis following ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19 : 1704–8.
[11] Yercan HS, Sugun TS, Bussiere C, Ait Si Selmi T, Davies A, Neyret P. Stiffness after total knee arthroplasty : prevalence, management and outcomes. Knee 2006; 13 : 111–7.

Arthroscopie de la cheville Installation, voies d'abord, exploration normale

Patient position, portals and normal exploration

P. DETERME, X. ROUSSIGNOL, G. VAN DAMME

RÉSUMÉ

Malgré des débuts difficiles, l'arthroscopie de cheville est devenue un élément incontournable pour la prise en charge de nombreuses pathologies de la cheville. Cette articulation est d'un abord difficile du fait de son anatomie. Les voies d'abord antérieures puis postérieures ont été décrites avec précision, ce qui nous permet d'explorer et de traiter en toute sécurité de nombreuses pathologies selon ces techniques modernes mini-invasives. L'instrumentation utilisée reste néanmoins traditionnelle, issue de l'expérience des chirurgiens du genou. Bien qu'elle soit peu adaptée à cette articulation particulièrement serrée, l'usage d'une distraction est de moins en moins fréquente. Nous détaillerons ici les différentes étapes de ces procédures chirurgicales depuis l'installation jusqu'à l'exploration normale et ce aussi bien pour les voies d'abord antérieures que postérieures.

Mots clés : Arthroscopie cheville. - générAlités. - Installation. - Voies d'abord. - Exploration normale.

ABSTRACT

At the biginning it was very difficult to promote this technique. Thanks to pioneers, it's now an inescapable solution to treat man yankle deseases. This joint is difficult because of its anatomy. Anterior and posterior approach were described and are safe now. However, instrumentation come from knee surgery and isn't really fitted to this arrow joint. Here, procedure of anterior and posterior approach will be described since installation to normal exploration.

Key words: Ankle arthroscopy. - Installation. - Arthroscopy portals. - Normal aspect.

Introduction

Il y a quelques décennies, peu d'auteurs pouvaient imaginer l'essor que prendrait l'arthroscopiede la cheville. Burman [4] en 1931 n'écrivait-il pas « this joint is not suitable for arthroscopy ». Aujourd'hui, c'est devenu un outil incontournable pour la prise en charge de nombreuses pathologies notamment dégénératives ou à type de conflit. Les premières publications décrivant les voies d'abord et protocolisant la technique datent des années 1970 [1, 12] mais ont été réellement popularisées par Ferkel [8, 9] en 1989. Dans les années 2000, Van Dijk [16, 19, 20] rend l'arthroscopie par voie postérieure accessible à un grand nombre de chirurgiens, grâce à la description d'une technique rigoureuse et reproductible.

Depuis 1995, des solutions d'endoscopies extra-articulaires ont vues le jour avec notamment la description de techniques de tendinoscopies [17, 18, 22].

Instrumentation

Malgré le caractère serré de cette articulation, on utilise un matériel similaire à celui du genou ou de l'épaule.

Arthroscope

On utilise très facilement un arthroscope 30° de 4 mm pour l'exploration des chambres antérieures et postérieures. Pour aborder l'espace intra-articulaire, des

Techniques en arthroscopie du membre inférieur

difficultés peuvent apparaître et nécessiter l'utilisation d'une distraction (voir plus loin). Le plus souvent, cette distraction est manuelle et consiste en la réalisation d'une manœuvre d'ouverture en valgus ou varus. Quand une arthrose serrée de cheville nécessite une arthrodèse, la progression de la préparation crée un espace nous permettant malgré tout de travailler avec un arthroscope standard. Un scope de 2,7 mm peut bien sûr être utilisé. Attention, ils sont plus fragiles et le risque de casse est réel.

Colonne d'arthroscopie (figure 1)

Aucune originalité dans le choix de la colonne. Elle devra comporter au minimum un système motorisé type *shaver*. Un « viper » peut également être utile selon les habitudes de chacun.

L'usage d'une arthropompe peut être utile mais n'est absolument pas obligatoire. Si on souhaite bénéficier d'un tel matériel, il faudra être vigilant à ce que les pressions restent en dessous de 30 mmHg. Le plus souvent l'irrigation sera faite par déclivité.

Instruments (figure 2)

- Un crochet palpateur
- Une pince-basket
- Une pince pour retirer les corps étrangers
- Des curettes. Il peut être utile de disposer de plusieurs orientations de cupule. Elles doivent être longues et de taille intermédiaire.
- Un chondro-pick.

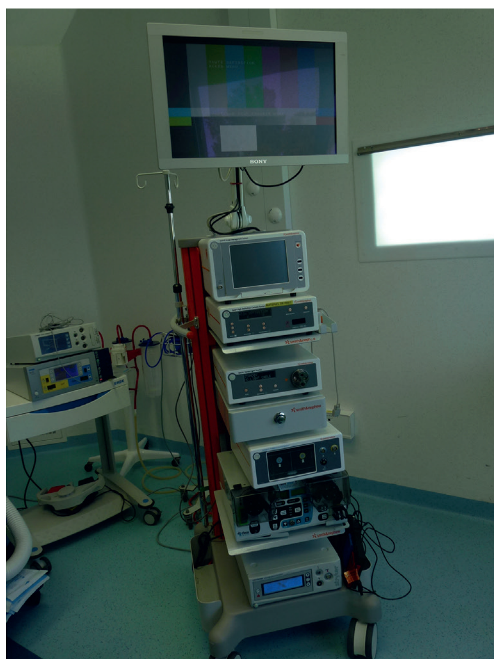


Figure 1. Colonne d'arthroscopie.



Figure 2. Instruments utilisés en arthroscopie de cheville.

Distracteur

L'usage ou non d'un distracteur est une question récurrente. La tendance est à ne réserver l'usage d'un tel artifice que pour des situations particulières de chevilles bloquées nécessitant un travail au sommet du dôme talien. Pour 1 300 arthroscopies consécutives, Van Dijk [21] déplore un taux de complication de 3,4 % lié à la distraction quand celle ci n'est pas utilisée de manière régulière. Un usage constant de la distraction aboutit à un taux de complication bien plus élevé entre 9 et 17 % [21]. Les travaux récents de De Leeuw vont dans le même sens [5].

Plusieurs modes de distractions ont été proposées :

- la *distraction manuelle* est simple et peu agressive. Elle peut être réalisée dans l'axe mais surtout en varus ou valgus pour dégager les gouttières ;
- quand on veut ouvrir symétriquement l'articulation sans être trop agressif (figure 3), on peut utiliser des systèmes utilisant des sangles (figure 4). Attention cependant à ne pas provoquer de lésions cutanées ou à une traction trop forte et/ou trop longue qui pourrait avoir un effet toxique sur le paquet vasculo-nerveux antérieur ;
- les *distractions invasives* utilisant des broches selon le principe des fixateurs externes ont été les premières proposées mais ne sont plus qu'exceptionnellement utilisées de nos jours.

Installation arthroscopie

Arthroscopie antérieure

L'arthroscopie peut être effectuée sous anesthésie générale ou locorégionale. Un garrot est habituellement positionné à la racine de la cuisse. Il peut être installé au mollet mais sa mise en pression va entrainer

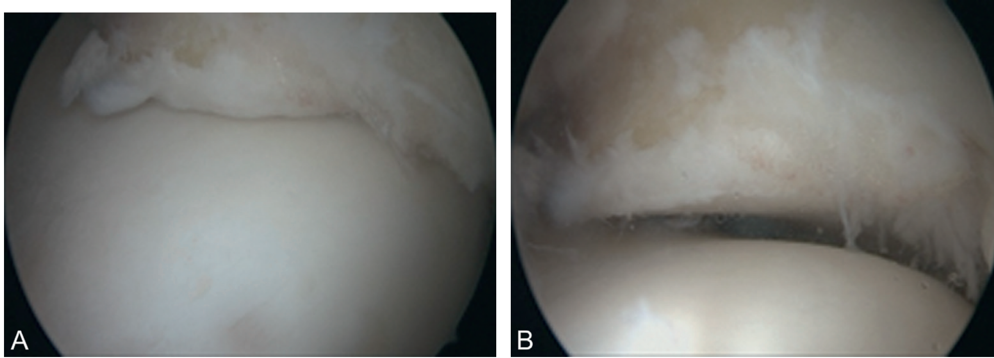


Figure 3. A et B. Aspect de l'interligne articulaire par voie antérieure avant et après distraction par sangle.



Figure 4. Exemple de sangle pour traction.



Figure 5. Installation simple en décubitus dorsal.

un équin de la cheville par mise en tension des muscles gastrocnémiens qui risquent de limiter la flexion dorsale de la cheville.

L'installation du patient peut s'effectuer de deux façons.

En décubitus dorsal sans contre-appui

Un coussin sous la fesse homolatérale est mis en place pour corriger la rotation externe du membre. La cheville doit être positionnée en bout de table (figure 5) pour que l'opérateur puisse facilement par pression axiale directe faire varier la position de la cheville en flexion dorsale ou plantaire. L'utilisation d'une distraction est possible.

En décubitus dorsal avec contre-appui

L'appui est alors positionné au niveau de la cuisse pour la mise en flexion du genou entre 60 et 90°. La jambe est dans le vide ou en disctraction (figure 6).

Arthroscopie postérieure

L'arthroscopie postérieure est réalisée en décubitus ventral. Le pied est laissé libre, dépassant du bord de la table (figure 7). Là aussi le garrot est préférentiellement positionné en cuisse et un coussin est positionné sous la crête iliaque controlatérale afin de verticaliser le pied et de luter contre la rotation externe physiologique.



Figure 6. Installation en décubitus dorsal avec appui de cuisse et distraction par sangle.

Le pied doit facilement pouvoir être positionné à 90°. Il faut également prévoir de pouvoir fléchir librement le genou. Dans ceratins cas, cette liberté permet de réaliser, sans changement de position, une arthroscopie antérieure complémentaire. Il faut alors faire un effort de vision spatiale pour se repérer « à l'envers » dans l'articulation (figure 8). En cas de doute ou de difficulté, ne pas hésiter à changer d'installation dans le cas d'un double abord.



Figure 7. Installation en décubitus ventral pour un abord postérieur.



Figure 8. Arthroscopie antérieure en décubitus ventral.

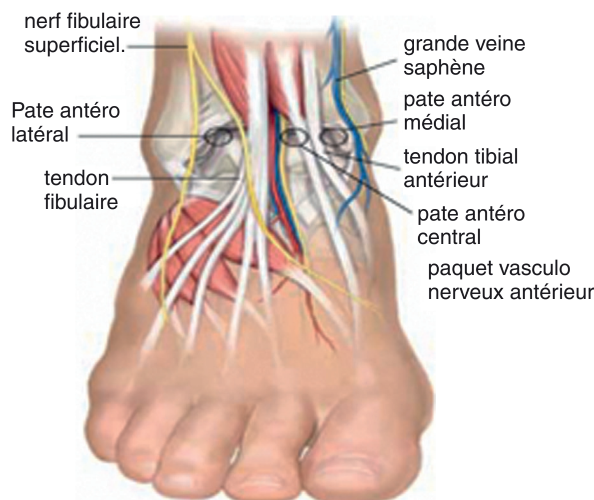


Figure 9. Visualisation des voies d'abord antérieures principales et accessoires.

Voies d'abord

Arthroscopie antérieure

Description anatomique (figure 9)

Il existe deux voies principales et quatre voies accessoires, qui ne doivent être utilisées que de façons spécifiques pour l'instrumentation ou pour l'exploration des gouttières malléolaires.

Voies principales

La *voie antéromédiale :* elle est comprise entre le bord latéral de la malléole médiale et le tendon du muscle tibial antérieur. Elle est située au niveau d'une zone de dépression en dedans du tendon (soft point), en moyenne à 9 mm en dehors de la grande veine saphène et 7,4 mm du nerf saphène [6].

La *voie antérolatérale* : elle est comprise entre le bord médial de la malléole latérale et le troisième fibulaire en dedans. Elle est située entre les branches de division du nerf fibulaire superficiel (nerfs cutanés dorsaux médial et intermédiaire) et située en moyenne à 6,2 mm (0 à 24 mm) de la branche intermédiaire [7].

Voies accessoires

La *voie antérocentrale* est située entre les tendons du long extenseur de l'hallux en dedans et du long extenseur des orteils en dehors. Elle est à proximité du paquet vasculo-nerveux tibial antérieur. Feiwell et Frey [7] ont montré que la distance moyenne de 3,3 mm (0 à 10 mm).

La *voie « medialmidline »* entre les tendons du tibial antérieur en dedans et du long extenseur de l'hallux en dehors. Décrite à partir d'une étude cadavérique par Buckingham et al. [3], elle présenterait pour avantage de proposer la même qualité d'exposition que la voie antérieure pure tout en limitant considérablement les risques neuro-vasculaires.

La *voie antérolatérale accessoire* [8] : située à 1 cm en avant de la pointe de la malléole latérale et à proximité de la branche intermédiaire du nerf fibulaire superficiel, elle visualise les faisceaux talo-fibulaires du ligament collatéral latéral.

La *voie antéromédiale accessoire* [8] : située à 1 cm en avant et en dessous de la malléole médiale et proche de la grande veine saphène, elle explore la gouttière médiale et la face profonde et antérieure de ligament deltoïde.

Dangers

Ils sont liés à la proximité et à la densité des éléments vasculo-nerveux cheminant au niveau de la face antérieure de la cheville. Une technique rigoureuse permet de limiter les risques. Ainsi, les incisions cutanées doivent être superficielles ; l'ouverture en profondeur se fait par dissection à la pince Halstead. Les repères cutanés doivent être scrupuleusement respectés.

Malgré tout, des lésions neurologiques peuvent être déplorées. Le nerf fibulaire intermédiaire semble le plus exposé [2, 10, 14]. Des manœuvres spécifiques (transillumination, mise en supination de l'avant pied) permettent de visualiser cette branche sensitive et de limiter les risques.

Mise en œuvre

On débute par la voie d'abord antéro-médiale. La cheville est à 90°, ce qui nous permet de palper le soft point en dedans du tendon du tibial antérieur. À ce stade, il peut être utile d'utiliser une aiguille (21G par exemple) pour repérer l'interligne articulaire. Celle-ci sera orientée vers le haut et vers l'arrière afin de se positionner parallèle à l'interligne. On réalisera ensuite une courte incision cutanée (lame de 11) pour le passage de l'arthroscope. Il est ensuite conseillé de progresser jusqu'à l'articulation par dissection à l'aide d'une pince Halstead. Cela limite les risques de blessure des éléments vasculo-nerveux mais aussi tendineux. On pourra ensuite introduire le trocart à bout mousse, puis l'arthroscope en veillant à rester dans l'espace de travail antérieur. On ira donc jusqu'au contact osseux pour ensuite s'orienter dans un plan frontal en avant de l'articulation.

Une première exploration peut être faite à ce stade, mais en l'absence d'un flux de lavage, la vision est souvent de mauvaise qualité. Une injection intra-articulaire de 10 CC de sérum physiologique peut être réalisée pour faciliter la vision et la distension capsulaire.

On va ensuite mettre en place la voie instrumentale antérolatérale. Le repérage du point d'entrée est plus difficile. On s'aidera des repères anatomiques décrits plus haut tout en se servant de l'arthroscope en place pour sécuriser le point d'entrée par transilluminantion. Une mise en supination du pied peut aussi permettre de visualiser les branches nerveuses (figure 10).



Figure 10. Supination du pied pour mise en tension et visualisation des branches du nerf fibulaire superficiel.

Les séquences sont ensuite similaires (bistouri et pince Halstead) tout en s'aidant de la vision de la position articulaire de ces instruments. Les deux voies d'abord réalisées, l'exploration peut débuter (figure 11).

Arthroscopie postérieure

Description anatomique

La voie d'abord arthroscopique sera latérale; la voie d'abord instrumentale médiale. On commencera par repérer et la pointe de la fibula pied à 90°, on tracera ensuite une ligne parallèle à la plante du pied qui se prolongera jusqu'à la face interne de la cheville, croisant ainsi le tendon calcanéen. Les points d'entrée vont se situer à l'intersection de cette ligne et des bords médial et latéral du tendon (figure 12).



Figure 11. Arthroscopie antérieure.



Figure 12. Visualisation des points d'entrée pour une arthroscopie postérieure.

Danger

Le seul réel danger de cette approche est le pédicule neuro-vasculaire tibial postérieur. On s'en protègera par une technique rigoureuse décrite plus loin. Il faudra ensuite être vigilant pour ne pas agresser le long fléchisseur de l'hallux ou la branche calcanéenne médiale du nerf tibial quelquefois au contact [13].

Mise en œuvre

On commencera par la mise en place de l'arthroscope. L'incision cutanée est verticale, faite à l'intersection de la ligne horizontale passant par la pointe de la fibula et le bord latéral du tendon calcanéen quasiment à son contact. Une dissection des plans plus profonds est faite à la pince Halstead et un trocart mousse sera introduit. Celui-ci devra se diriger verticalement vers le premier espace inter-orteil jusqu'à arriver au contact du talus (figure 13). On se situe alors au niveau du tubercule postérieur du talus et un mouvement va-et-vient vertical du trocart nous permettra de ressentir un ressaut lors du passage de la pointe du trocart de part et d'autre du tubercule. L'arthroscope peut alors être mis en place.

La voie instrumentale doit respecter des règles strictes de sécurité. Le point d'entrée cutané se situe à la même hauteur que le point d'entrée postérolatéral, le long du bord médial du tendon calcanéen. Les tissus cutanés seront disséqués à la pince Halstead mais en se dirigeant vers la chemise de l'arthroscope et en se positionnant dans un plan frontal sous le tendon calcanéen (figure 14). Il suffira ensuite de glisser le long de l'arthroscope jusqu'au contact osseux pour rester à distance des éléments vasculo-nerveux.



Figure 13. Mise en place de l'arthroscope en visant le premier espace inter-orteil.

Le *shaver* pourra ensuite introduit en suivant le même protocole (figure 15). Il faudra ensuite reculer légèrement l'arthroscope pour utiliser le *shaver* et préparer une chambre de travail postérieure (figure 16).

À ce stade, les repères anatomiques ne sont pas souvent visibles. Il faut réaliser une arthrolyse prudente en gardant le couteau du *shaver* orienté vers l'extérieur. L'articulation sous-talienne sera souvent notre premier repère. Il faudra alors progressivement se porter en dedans jusqu'à visualiser le tendon du long fléchisseur de l'hallux (figure 17) qui nous servira de repère et de frontière à ne pas dépasser sous peine de blessure neurovasculaire. L'exploration peut alors se poursuivre en tournant autour du tubercule postérieur du talus.



Figure 14. La pince Halstead est au contact de l'arthroscope.



Figure 15. Le *shaver* peut être introduit.

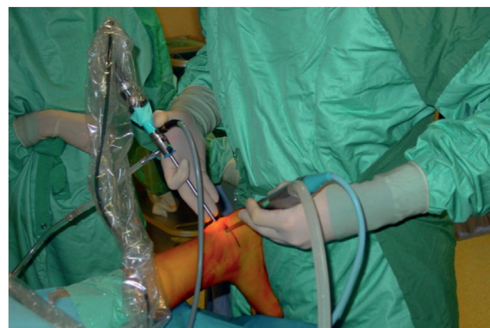


Figure 16. Arthroscopie postérieure de cheville.

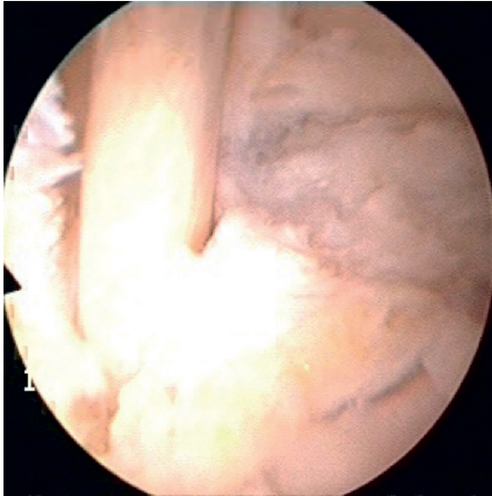


Figure 17. Visualisation du tendon du long fléchisseur de l'hallux.



Figure 18. Interligne tibio-talienne par voie optique antéromédiale. On visualise la malléole médiale, la marge antérieure du tibia avec l'encoche de Harty et le dôme du talus.

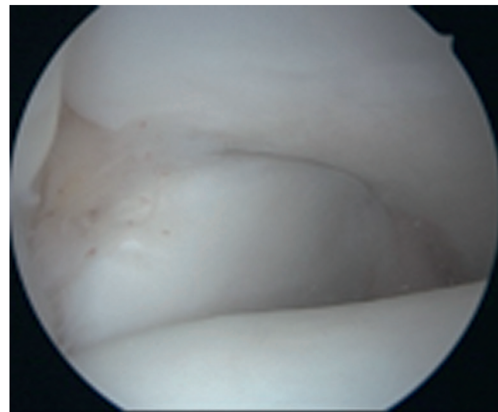


Figure 19. Partie supérieure et latérale du dôme du talus. On visualise la facette articulaire de la malléole fibulaire ainsi que la partie inférieure de l'articulation tibio-fibulaire inférieure.

Tout comme pour l'arthroscopie antérieure, à coté de ces voies standard, des voies d'abord accessoires ont pu être décrites [15].

Exploration normale

Arthroscopie antérieure

On débutera le geste par l'exploration de la chambre antérieure en flexion dorsale de cheville. À ce stade, on reste strictement extra-articulaire.

L'exploration débute avec le scope positionné en antéro médial. On visualise facilement l'interligne tibio-talien (figure 18).

Des mouvements de flexion extension peuvent alors être réalisés pour visualiser la moitié antérieure du cartilage du dôme du talus et la marge antérieure du tibial.En modifiant l'angulation du scope, on va visualiser la synoviale antérieure et le col du talus.

En progressant en dehors, on voit le ligament tibio-fibulaire inférieur antérieur. La partie la plus basse (ligament de Besset) peut quelquefois entrer en conflit avec le l'angle latéral du dôme talien. En provoquant une distraction et un varus de l'arrière pied on visualise la partie haute de la facette articulaire de la malléole latérale, la partie antérolatérale de l'articulation tibio-talienne, la partie inférieure de l'articulation tibio-fibulaire inférieure (figure 19). En se dirigeant vers le bas, on pourra mettre en évidence la partie haute du faisceau antérieur du ligament collatéral latéral.

On finalise l'exploration du compartiment latéral vers le bas de la gouttière talo-fibulaire en partant du bord antérieur de la fibula. Avec une optique de 30°, on ne peut explorer que la partie antérieure de cette gouttière. Pour visualiser le fond la gouttière et apercevoir le faisceau antérieur du ligament collatéral externe, il faut soit utiliser un optique de 70°, soit utiliser la voie arthroscopique antéroexterne ou antéroexterne accessoire.

On dirige ensuite l'arthroscope vers la gouttière talo-malléolaire médiale pour explorer le faisceau profond du ligament collatéral médial (figure 20).

L'exploration se termine par la partie postérieure de la mortaise tibiale. On positionne l'arthroscope dans l'encoche de Harty, qui correspond à une élévation anatomique de la marge tibiale antéromédiale. La progression d'avant en arrière est facile pour une cheville laxe, mais s'avère impossible sans distraction dans de nombreuses situations. On peut alors apercevoir la partie la partie moyenne de la mortaise tibiale, l'empreinte capsulaire postéromédiale du long fléchisseur de l'hallux, le ligament transverse tibio-fibualire et la partie postéro-inférieure du ligament tibio-fibulaire (figure 21).

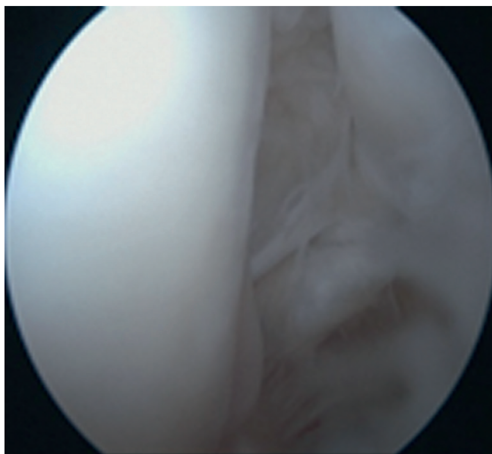


Figure 20. Gouttière tibio-malléolaire médiale et ligament deltoïde.

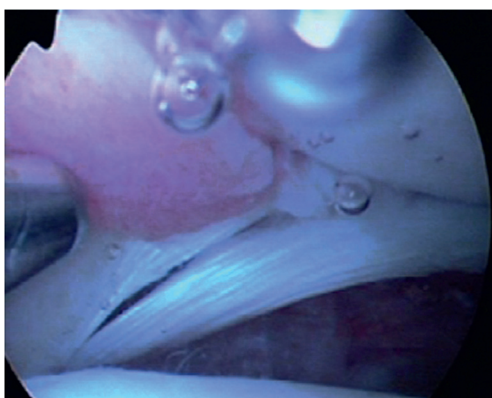


Figure 21. Vue postérieure de la cheville par voie antérieure.

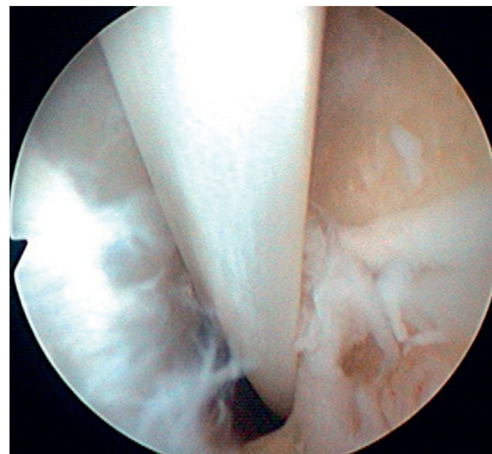


Figure 22. Tendon du long fléchisseur de l'hallux et sa gaine.

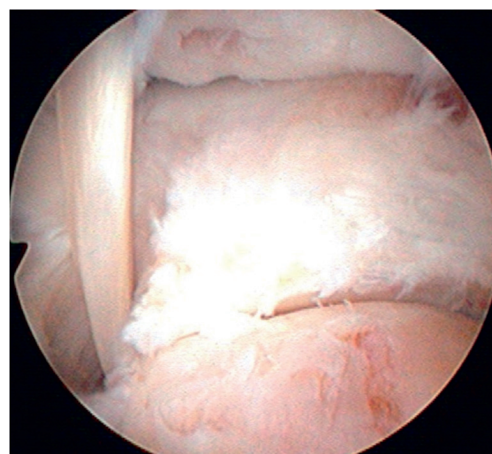


Figure 23. Vue d'ensemble des articulations sous-taliennes et tibio-taliennes par voie postérieure. Le tendon du long fléchisseur de l'hallux en dedans constitue la limite de la zone d'exploration sécurisée.

Arthroscopie postérieure

L'arthroscopie postérieure débute par la préparation d'une chambre de travail postérieure qui nous permettra assez rapidement de visualiser la face supérieure de la grosse tubérosité du calcanéus et l'interligne sous-talien. On pourra apprécier la qualité du cartilage de cette articulation sans toutefois rentrer dans l'espace articulaire. Petit à petit, on progresse en dedans pour atteindre le tendon du long fléchisseur de l'hallux qui est un repère fondamental de cette voie d'abord. On peut tout à fait à ce stade explorer l'entrée de la gaine du tendon (figure 22). Il sera ensuite facile de tourner autour de la grosse tubérosité. On visualisera le ligament talo-fibulaire postérieur.

À noter qu'il est quelquefois difficile de pénétrer l'articulation tibio-talienne du fait du prolongement vers le bas des structures ligamentaires tibio-fibulaires. Par ailleurs, le corps musculaire du long fléchisseur de l'hallux croise cette zone. En prenant du recul l'ensemble du cul de sac postérieur est visualisé (figure 23).

Il faut enfin préciser que durant toutes ces phases d'exérèse du tissus graisseux périarticulaire, on pourra visualiser des fibres épaisses correspondant au fascia crural profond [11]. Ces structures d'aspect ligamentaires peuvent être perturbantes surtout en début d'expérience.

Références

[1] Andrew JR, Previte WJ, Carson WG. Arthroscopy of the ankle : technique and normal anatomy. Foot Ankle 1985 ; 6 : 29–33.

[2] Barber FA, Click J, Britt BT. Complications of ankle arthroscopy. Foot Ankle 1990 ; 10 : 263–6.

[3] Buckingham RA, Winson I J, Kelly AJ. An anatomical study of a new portal for ankle arthroscopy. J Bone Joint Surg 1997 ; 79B : 650–2.

[4] Burman MS. Arthroscopy or the direct visualization of joints. An experimental cadaver study. J Bone Joint Surg 1931 ; 13 : 669–95.

[5] De Leeuw PJ, Golano P, Clavero JA, Van Dijk CN. Anterior ankle arthroscopy, distraction or dorsiflexion? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 594–600.
[6] Feder KS, Schonholtz GJ. Ankle arthroscopy : Review and long-term results. Foot Ankle 1992; 13 : 382–5.
[7] Feiwell LA, Frey C. Anatomic study of arthroscopic portal sites of the ankle. Foot Ankle 1993; 14 : 142–7.
[8] Ferkel RD. Arthroscopy surgery. The foot and ankle. Philadelphia : Lippincott-Raven; 1996.
[9] Ferkel RD, Fisher SP. Progress in ankle arthroscopy. Clin Orthop Relat Res 1989; 240 : 210–20.
[10] Ferkel RD, Guhl JF, Heath DD. Neurological complications of ankle arthroscopy. Arthroscopy 1996; 35 : 200–8.
[11] Golano P, Vega J, Bauer T, Laffenetre O. Bases anatomiques de l'arthroscopie de la cheville. In : Monographie AFCP N°7. Montpellier : Sauramps Medical; 2011. p. 25–38.
[12] Ikehuchi H. Arthroscopy of the ankle. Presented at International Arthroscopy Association Meeting; 1977.
[13] Lijoi F, Lughi M, Baccarani G. Pathologia del comparto posterior dellacaviglia : Trattamentoarthroscopico per via posterior.. Arthroscopia 2012; 3 : 30–3.
[14] Martin DF, Baker CL, Curl WW, Andrews JR, Robie DB, Haas AF. Operative ankle arthroscopy. Am J Sports Med 1989; 17 : 16–23.
[15] Sim JA, Lee BK, Kwak JH. New posteromedial portal for ankle arthroscopy. Technical note Arthroscopy 2006; 799 : e1–799, e2.
[16] Van Dijk CN. Ankle joint arthroscopy. Surg tech Orthop Traumatol 2001; 55-630-A-10.
[17] Van Dik CN, Kort N. Tendoscopy of the peroneal tendon. Arthroscopy 1998; 14 : 471–8.
[18] Van Dijk CN, Kort N, Sholten PE. Tendoscopy of the posterior tibial tendon. Arthroscopy 1997; 13 : 692–8.
[19] Van Dijk CN, Tol JL, Verheyen CCPM. A prospective study of prognostic factors concerning the outcome of arthroscopic surgery for anterior ankle impingement. Am J Sports Med 1997; 25 : 737–45.
[20] Van Dijk CN, Sholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. Arthroscopy 2000 ; 16 : 871–6 Technical note.
[21] Van Dijk CN, Van Bergen CJA. Advencements in ankle arthroscopy. J Am Acad Orthop Surg 2008; 11 : 635–46.
[22] Wertheimer SJ, Weber CA, Loder BG, Calderone DR, Frascote ST. The role of endoscopy in treatment of stenosing posterior tibial tenosynovitis. J Foot Ankle Surg 1995; 34 : 15–22.

Traitement arthroscopique des conflits antérieurs et postérieurs de cheville

Arthroscopic treatment for anterior and posterior ankle impingement

T. BAUER, P. HARDY

Résumé

Les conflits de cheville sont des syndromes douloureux dus à une inflammation synoviale et une fibrose capsulo-ligamentaire entrant en conflit avec les reliefs osseux lors des mouvements de la cheville. Ils sont généralement d'origine traumatique et peuvent être situés à la partie antérieure ou postérieure de l'articulation tibio-talienne. Le diagnostic d'un conflit de cheville est essentiellement clinique. La palpation associée à une mobilisation passive de la cheville retrouve le point douloureux reconnu par le patient. L'infiltration constitue un geste important permettant de confirmer le diagnostic et parfois de supprimer définitivement les symptômes. La place de l'imagerie est assez limitée pour le conflit antérieur, elle est plus utile pour le conflit postérieur : le bilan radiographique avec certaines incidences spécifiques peut montrer des ostéophytes, l'échographie retrouve l'inflammation localisée, le scanner permet de mettre en évidence certaines fractures parcellaires et l'IRM confirme l'atteinte osseuse et tissulaire localisée. Le traitement chirurgical des conflits de cheville est avant tout arthroscopique (par arthroscopie antérieure ou postérieure de cheville) avec une technique bien codifiée et reproductible. Le traitement arthroscopique du conflit de cheville permet d'obtenir de bons ou très bons résultats dans plus de 80 % des cas avec un retour aux activités plus rapide qu'après traitement à ciel ouvert. Les complications du traitement arthroscopique du conflit de cheville sont nettement moins fréquentes qu'à ciel ouvert à condition de respecter la technique arthroscopique et les indications. Les conflits post-traumatiques sont de moins bon pronostic que les conflits par hyperutilisation. L'âge, la présence de lésions cartilagineuses tibio-taliennes et un long délai (entre le traumatisme initial et le traitement) représentent également des facteurs de mauvais pronostic.

Mots clés : Conflit de cheville. - Arthroscopie. - Ostéophyte.

Abstract

Ankle impingements are painful syndroms due to hyperplasic synovitis and fibrotic soft tissues being caught between the ankle and hindfoot bony surfaces during ankle motion. Basically ankle impingements occur after injuries or supination trauma and can be localized either on the anterior or the posterior part of the ankle joint. Diagnosis of ankle impingement is clinical: palpation associated to passive mobilization of the ankle reproduces the localized pain recognized by the patient. Local injection is an important step not only to confirm the diagnosis but also to definitely remove painful symptoms in some cases. Iconography is not very helpful for anterior ankle impingement but is interesting for posterior impingement for an accurate diagnosis: specific radiographic views can show osteophytes, local inflammation is found with ultrasonography, CT-scan can diagnose fractures and MRI confirms local bony and soft tissue inflammation. Surgical treatment of ankle impingements is mainly arthroscopically assisted (by anterior or posterior ankle arthroscopy) with a precise and reproducible arthroscopic technique. Excellent and good results are achieved in more than 80 % after arthroscopic treatment of ankle impingement and return to activities is quicker than after open surgery. Complications after arthroscopic ankle impingement treatment occur less frequently compared to open procedures provided both arthroscopic technique and surgical indications are respected. Basically ankle impingements due to overuse have a better prognosis than post-traumatic impingements. Age, tibio-talar cartilage degenerative lesions and long delay between initial injury and ankle arthroscopy represent also predictive factors of bad results.

Key words: Ankle impingement. - Arthroscopy. - Osteophyte.

Conflits antérieurs

Épidémiologie, physiopathologie

Les douleurs antérieures tibio-taliennes sont un motif fréquent de consultation en pathologie de la cheville. Ces douleurs peuvent apparaître plusieurs semaines après un traumatisme (entorse, fracture articulaire) ou résulter d'une activité sportive avec microtraumatismes répétés (football, rugby). La douleur est liée au pincement de la synoviale antérieure inflammatoire entre la marge antérieure du pilon tibial et le col du talus. La présence d'ostéophytes antérieurs peut favoriser ce pincement de la synoviale lors de certains mouvements (flexion dorsale forcée). Ces ostéophytes sont situés au niveau du rebord cartilagineux de la surface articulaire antérieure, à l'intérieur de l'enveloppe capsulaire. Ils proviennent de lésions de ce rebord cartilagineux antérieur (à type d'impaction ostéo-chondrale ou d'arrachement capsulo-périosté) survenant de lors de fractures articulaires, de traumatismes en supination ou de microtraumatismes répétés [22, 23]. On distingue classiquement le conflit antérieur d'origine osseuse et le conflit par interposition tissulaire [7, 11, 12, 14, 17, 20, 22–24]. Le conflit antérieur osseux est caractérisé par la présence d'ostéophytes au niveau de la marge antérieure du tibia et du col du talus [11, 20, 22, 23, 28]. Dans le syndrome de conflit antérieur osseux de la cheville, la douleur n'est généralement pas due à l'ostéophyte lui-même mais au tissu inflammatoire (synovite, fibrose) qui se trouve « coincé » entre les ostéophytes tibiaux et taliens lors de certains mouvements [21–23]. Dans tous les cas (conflit osseux ou de parties molles), c'est la synovite antérieure, inflammatoire, hyperplasique et fibreuse, qui est à l'origine des symptômes de conflit antérieur. Ainsi, il est très vraisemblable que le conflit antérieur osseux n'existe pas en tant que tel et qu'il s'agisse d'une forme avec présence d'ostéophytes aggravant le conflit de parties molles.

Diagnostic

Examen clinique

Le diagnostic du syndrome de conflit antérieur de cheville est avant tout clinique et doit être évoqué devant tout syndrome douloureux antérieur au niveau de l'interligne tibio-talienne. Il s'agit le plus souvent d'un patient jeune, sportif, aux antécédents de traumatisme ligamentaire de la cheville et souffrant de douleur antérieure localisée au niveau de l'interligne de la cheville et l'obligeant à limiter ses activités sportives. Il peut exister un épanchement antérieur ou un comblement des gouttières malléolaires après la marche ou le sport. La palpation retrouve une zone douloureuse précise, au niveau de l'interligne tibio-talienne antérieure et reconnue par le patient. Deux zones sont à distinguer, l'une antéro-latérale (en dehors du trajet des tendons extenseurs des orteils, au niveau du rebord antéro-latéral du dôme du talus et de la gouttière malléolaire latérale) et l'autre antéro-médiale (en dedans du tendon du tibial antérieur, au niveau du rebord antéro-médial du dôme du talus et de la gouttière malléolaire médiale), permettant de préciser la localisation du conflit antérieur en fonction de la prédominance des symptômes douloureux. On parle alors de conflit antéro-latéral ou de conflit antéro-médial. Des ostéophytes peuvent être palpés en légère flexion plantaire. La douleur est plus facilement reproduite par la palpation antérieure (pression antéro-latérale ou antéro-médiale) associée à la flexion dorsale passive de la cheville. Avec cette manœuvre en effet, la synoviale inflammatoire est coincée par le pouce de l'examinateur contre l'interligne tibio-talienne antérieure et les mouvements de flexion dorsale passive provoquent le pincement de cette synoviale. Pour Molloy et al., ce test dynamique (figure 1) est très utile dans le diagnostic du conflit antéro-latéral, avec une sensibilité de 94,8 % et une spécificité de 88 % [16]. Liu et al. ont défini six critères cliniques pour confirmer le diagnostic de conflit antéro-latéral de cheville [14] :

- douleur antéro-latérale persistante après entorse du ligament collatéral latéral ;
- épanchement et comblement de la gouttière malléolaire latérale ;
- épanchement récidivant tibio-talien après l'activité ;
- douleur antéro-latérale en flexion dorsale forcée et en éversion ;
- douleur en appui monopodal et en position accroupie ;
- absence de laxité latérale.



Figure 1. Manœuvre de Molloy : pression de la gouttière antéro-latérale et mobilisation passive de la cheville en flexion dorsale.

La présence de cinq critères sur les six permet d'affirmer le diagnostic de conflit antéro-latéral. Dans ce contexte de douleurs de cheville, il est important de bien faire reconnaître le symptôme douloureux au patient et d'écarter toute douleur profonde plus évocatrice d'une pathologie cartilagineuse. De plus, il faut s'assurer de l'absence de laxité anormale de la cheville qui modifierait alors la démarche diagnostique. Au final, l'examen clinique seul permet de faire le diagnostic de conflit antérieur de cheville avec une sensibilité de 94 % et une spécificité de 75 % [14].

Examens complémentaires

Un bilan radiographique standard (clichés de face et de profil de la cheville) (figure 2) permet de mettre en évidence la présence d'ostéophytes antérieurs tibiaux (sensibilité : 40 %, spécificité : 70 %) ou taliens (sensibilité : 32 %, spécificité : 82 %) (figure 2). La réalisation d'un cliché oblique avec 30° de rotation latérale de la cheville *(oblique anteromedial impingement* ou AMI *view)* a été proposé pour détecter les ostéophytes antéro-médiaux non vus avec les clichés standards (la sensibilité avec cette incidence augmente à 85 % pour la détection des ostéophytes tibiaux et à 73 % pour les ostéophytes taliens) [23, 28]. L'imagerie par tomodensitométrie a peu d'intérêt dans ce contexte de conflit antérieur et permet éventuellement de localiser précisément les ostéophytes sur la marge antérieure du pilon tibial et sur le col du talus afin de mieux guider le geste chirurgical. L'apport de l'IRM est très limité et décevant pour confirmer le diagnostic de conflit antérieur de cheville avec une sensibilité de 39 % et une spécificité de 50 % seulement [14, 19]. L'échographie semble être un examen intéressant pour le diagnostic de conflit antérieur de la cheville, par sa simplicité et la facilité d'accès à la partie antérieure de la cheville [5]. L'échographie, associée au Doppler, permet une étude dynamique du conflit antérieure avec visualisation des zones synoviales inflammatoires entrant en conflit à la mobilisation et à la palpation.

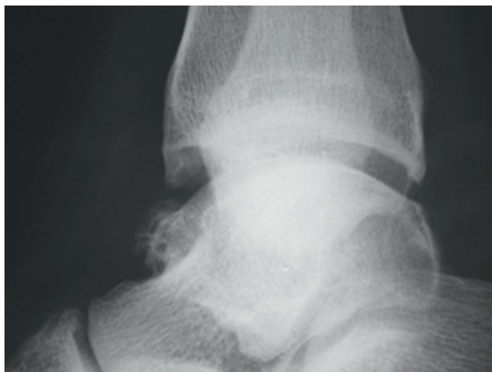


Figure 2. Cliché de profil de cheville révélant des ostéophytes tibiaux et taliens antérieurs.

Lorsque le diagnostic de conflit antérieur de cheville est établi, une infiltration de la zone douloureuse (par un anesthésique local et un corticoïde), parfois sous contrôle échographique, est nécessaire. Cette infiltration réalise un véritable test diagnostique (en supprimant immédiatement la symptomatologie de conflit après l'infiltration). Elle est très utile dans les cas de conflit antérieur de cheville récent (dans les 3 à 6 mois après le traumatisme) et peut agir dans ces cas comme un véritable traitement en supprimant l'inflammation et la synovite localisées et en permettant de faire disparaître les symptômes dans près d'un tiers des cas. Lorsque les symptômes de conflit antérieur sont présents depuis plus longtemps, l'infiltration est efficace temporairement car il existe souvent une fibrose localisée expliquant la récidive des douleurs. En cas d'efficacité transitoire de l'infiltration et de récidive des symptômes, le traitement arthroscopique sera alors envisagé.

Technique arthroscopique

Le patient est installé en décubitus dorsal, le pied et la cheville dépassant de l'extrémité de la table opératoire. Un garrot est installé à la racine de la cuisse (300 mmHg) et un coussin est parfois nécessaire sous la fesse homolatérale afin d'avoir le pied en position verticale. Il est important de positionner le pied dépassant de l'extrémité de la table opératoire ce qui permet à l'opérateur, en appuyant la plante du pied du patient sur son abdomen, de travailler en flexion dorsale forcée de la cheville. Cette position est primordiale non seulement pour l'introduction des instruments mais également pour la synovectomie antérieure. Toute l'intervention doit être réalisée en flexion dorsale forcée afin d'avoir un espace de travail antérieur suffisant et d'éloigner le pédicule tibial antérieur [3].

La première voie d'abord est antéro-médiale juste en dedans du tendon du tibial antérieur, en regard de l'interligne tibio-talienne. L'optique de 4,0 mm est introduite par cette voie d'abord et permet, sans distraction, une exploration complète de l'espace antérieur et des deux gouttières malléolaires (figure 3).

Plusieurs aspects pathologiques souvent associés entre eux peuvent être retrouvés en cas de conflit antérieur :
- une synovite inflammatoire, rose violacée, localisée ou étendue ;
- une ou plusieurs bandes fibreuses cicatricielles (avec parfois aspect méniscoïde en regard du faisceau inférieur du ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur) ;

• des ostéophytes de la marge antérieure du pilon tibial et du col du talus qui seront mieux visualisés en flexion dorsale forcée;
• des ossifications du bord antérieur et de la pointe des malléoles;
• des corps étrangers ostéochondraux.

La première étape est la synovectomie antérieure et la résection de tout le tissu fibreux responsable du conflit antérieur (figure 4A). Les instruments (crochet palpeur, couteau motorisé de 4,0 mm, bistouri électrique) sont introduits par une voie antéro-latérale, réalisée sous contrôle visuel direct après mise en place d'une aiguille. Ce nettoyage antérieur est réalisé en flexion dorsale forcée et permet de visualiser progressivement la marge antérieure du pilon tibial, le col du talus et les deux malléoles. Tout le tissu fibreux et inflammatoire est réséqué afin de parfaitement visualiser les repères osseux et les éventuels ostéophytes. La synovectomie est réalisée autour des ostéophytes jusqu'à leur zone d'implantation : pour les ostéophytes tibiaux sur la face antérieure du pilon tibial, pour les ostéophytes taliens sur le col du talus et sur toute la face antérieure et la pointe des malléoles.



Figure 3. Installation et voies d'abord de l'arthroscopie antérieure.

La deuxième étape est la résection des ostéophytes, à l'aide de la fraise motorisée (ou aux ciseaux frappés) (figure 4B). Il est conseillé de réaliser cette résection en commençant au niveau de la zone d'implantation de l'ostéophyte et en progressant vers la surface articulaire : pour un ostéophyte tibial la résection est donc réalisée de proximal en distal et pour un ostéophyte du col du talus, de distal en proximal (figure 5A, B, C). Cette technique permet d'effectuer une résection complète et régulière sans éperon osseux résiduel, source de récidive du conflit antérieur (figure 6A, B). En cas d'ostéophyte ou d'ossifications à la pointe des malléoles, après exérèse de l'ostéophyte, la face antérieure et la pointe de la malléole sont largement réséquées afin de diminuer le volume malléolaire. Toutes les zones de résection osseuse sont ensuite régularisées à la fraise afin d'obtenir des berges planes.

Les suites postopératoires sont généralement assez simples; l'intervention peut être réalisée en ambulatoire. L'appui complet immédiat est autorisé en fonction de la douleur. Un traitement antalgique avec repos, glaçage et surélévation de la cheville opérée est nécessaire les premiers jours. La reprise des activités sportives n'est pas envisagée avant le premier mois.

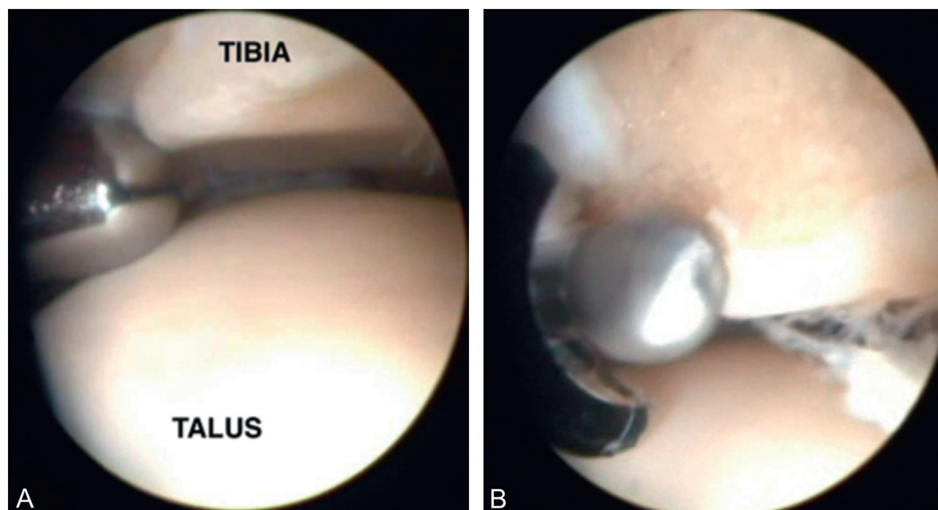


Figure 4. A. Arthroscopie antérieure de cheville : synovectomie antérolatérale. B. Arthroscopie antérieure de cheville : résection d'ostéophyte antérieur tibial.

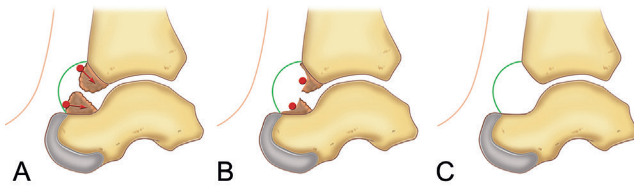


Figure 5. A, B, C. Technique de résection des ostéophytes antérieurs en débutant par leur implantation et en progressant en direction de l'interligne pour obtenir une résection complète.

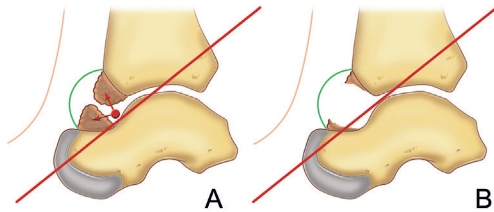


Figure 6. A, B. Mauvaise technique de résection des ostéophytes (en débutant au niveau de l'interligne) avec risque d'ostéophytes résiduels.

Résultats et analyse de la littérature

Les premières séries de traitement arthroscopique de conflit antérieur ont rapporté des bons et excellents résultats dans plus de 60 % des cas avec un taux de complication de 10 à 15 % (lésions neurologiques, infection superficielle) [8]. Les principales séries récentes de traitement arthroscopique de conflit antérieur de cheville font état de bons ou d'excellents résultats dans 67 à 100 % des cas avec un taux de complications nettement plus faible que les séries de traitement à ciel ouvert ou les premiers cas traités sous contrôle arthroscopique [7, 9, 11, 17, 21, 23]. Il semblerait que le conflit antérieur osseux avec présence d'ostéophytes soit de meilleur pronostic avec plus de 80 % de bons ou excellents résultats selon les séries [3, 7, 11, 13, 18, 21, 23]. Comparé au traitement du conflit antérieur de cheville à ciel ouvert, le délai de récupération après traitement arthroscopique est deux fois plus rapide et les patients peuvent reprendre leurs activités sportives environ 1 mois plus tôt [20]. Il est important de distinguer les conflits antérieurs isolés, de bon pronostic, de ceux où les ostéophytes représentent les manifestations précoces de lésions dégénératives du cartilage tibio-talien, de pronostic plus réservé. Pour Tol et van Dijk [21, 26], en cas d'ostéophytes antérieurs sans pincement articulaire le traitement arthroscopique permet d'obtenir 82 % de bons ou excellents résultats contre seulement 50 % en cas de pincement articulaire. Cependant, à moyen ou long terme, il n'y a pas de progression des lésions chondrales après traitement arthroscopique du conflit antérieur et les patients restent longtemps satisfaits ou très satisfaits dans environ deux tiers des cas malgré un résultat fonctionnel médiocre [26]. De plus, dans environ 50 % des cas, il y a une réapparition des ostéophytes dans les années qui suivent le traitement arthroscopique du conflit antérieur, mais la plupart des patients restent asymptomatiques, ce qui confirme que ce n'est pas l'ostéophyte en lui-même qui provoque la douleur mais le pincement synovial et la synovite [26]. Une série multicentrique en 2007 avait retrouvé trois facteurs prédictifs d'échec après traitement arthroscopique de conflit antérieur de cheville [6] :

- *l'âge :* les patients ayant un mauvais résultat avaient en moyenne 46 ans lors de l'intervention alors que les patients ayant un excellent ou bon résultat avaient en moyenne 34 ans ;
- *le délai entre le traumatisme et l'intervention :* il était de 33 mois en moyenne pour les patients ayant un mauvais résultat et de 20 mois pour les patients ayant un excellent ou bon résultat ;
- *l'atteinte cartilagineuse :* une chondropathie stade 2 était retrouvée dans 50 % des cas ayant un mauvais résultat alors qu'elle n'était présente que dans 18 % des cas ayant un excellent ou bon résultat.

Le traitement arthroscopique du conflit antérieur est très efficace sur les douleurs antérieures, la reprise des activités, le résultat subjectif mais également sur la récupération de la mobilité qui peut être améliorée en réalisant une libération capsulo-ligamentaire large et une résection étendue des ostéophytes antérieurs [2].

Le faible taux de complications représente l'un des principaux avantages de la technique arthroscopique qui doit être rigoureusement respectée pour éviter les lésions neurologiques et tendineuses.

Conclusion

Le traitement arthroscopique du conflit antérieur de cheville est très efficace et permet d'obtenir plus de 80 % de bons et excellents résultats. Le respect de la technique opératoire, qui est simple, est le garant d'un geste complet et sûr avec peu de complications. Les moins bons résultats sont obtenus chez les patients plus âgés, présentant des lésions chondrales et dont les symptômes de conflit évoluent depuis plus de 2 ans avant l'intervention.

Conflits postérieurs

Épidémiologie, physiopathologie

Le conflit postérieur de cheville est généralement dû à un conflit entre les structures capsulo-ligamentaires postérieures (synovite, fibrose) et les éléments osseux (os trigone, apophyse postérieure du talus, marge

postérieure du pilon tibial) de la région talo-crurale. Les douleurs apparaissent dans les suites de traumatismes capsulo-ligamentaires en inversion ou de microtraumatismes répétés en flexion plantaire forcée (danse, course de fond) [25, 30]. Le conflit postérieur par hyper-utilisation de la cheville en flexion plantaire forcée (danseuse de ballet) a meilleur pronostic que le conflit postérieur d'origine traumatique (en raison des fréquentes lésions associées capsulo-ligamentaires et ostéo-chondrales). Comme pour le conflit antérieur, la douleur postérieure est due au pincement de la synoviale postérieure inflammatoire entre les structures osseuses (marge postérieure du pilon tibial, apophyse postérieure du talus, os trigone) et capsulo-ligamentaires (ligament talo-fibulaire postérieur, ligament intermalléolaire postérieur, ligament transverse). La survenue de ce conflit postérieur peut être favorisée par certaines prédispositions anatomiques comme la présence d'un os trigone ou d'un long processus postérieur du talus, l'existence d'ostéophytes (marge postérieure du pilon tibial), de calcifications, de corps étrangers et la fibrose des structures capsulo-ligamentaires postérieures (inflammation et épaississement réactionnels aux différents traumatismes). La présence d'un os trigone ou d'une longue apophyse postérieure du talus n'est pas suffisante en elle-même pour provoquer cette pathologie. Il n'y a pas, contrairement au conflit antérieur, de distinction nette entre le conflit postérieur d'origine osseuse et le conflit postérieur par interposition tissulaire. Cependant, comme le conflit antérieur, cette distinction n'est pas très utile puisqu'il s'agit dans tous les cas d'un conflit par interposition tissulaire, parfois associé à des éléments osseux aggravant ou pérennisant les lésions et les symptômes.

Diagnostic

Examen clinique

Les patients souffrant d'un conflit postérieur de cheville présentent une douleur postérieure de la cheville, le plus souvent aggravée en flexion plantaire forcée. La douleur localisée reconnue par le patient est retrouvée à la palpation de l'apophyse postérieure du talus et de la partie postérieure de l'interligne tibio-talienne et sous-talienne. Cette région anatomique est facilement palpée en postéro-latéral, entre les tendons fibulaires et le tendon calcanéen. La palpation en postéro-médial peut également révéler certaines douleurs, moins spécifiques en raison de la présence du pédicule vasculo-nerveux tibial postérieur et des tendons fléchisseurs des orteils. Le test de flexion plantaire passive forcée de la cheville représente le principal signe permettant de faire le diagnostic de conflit postérieur de cheville [30]. Le patient est assis sur le bord de la table d'examen, genou fléchi à 90°, jambe pendante. Une main maintient le talon et l'autre, appliquée sur l'avant-pied, mobilise la cheville en flexion plantaire passive forcée. Des mouvements rapides répétés de flexion plantaire passive forcée sont réalisés (figure 7).

En flexion plantaire maximale, des mouvements de rotation latérale et médiale du pied sous le tibia sont effectués, réalisant un véritable « grinding test » du processus postérieur du talus (ou de l'os trigone) entre la marge postérieure du pilon tibial et le calcaneus. En cas de conflit postérieur, ce test reproduit immédiatement la douleur reconnue par le patient. Lorsqu'il est négatif (absence de douleur), c'est qu'il ne s'agit pas d'un conflit postérieur.

La mobilisation de l'hallux, lorsque le patient est assis, jambe pendante, avec palpation postéro-médiale lors des mouvements de flexion plantaire et dorsale de l'hallux, peut entraîner des douleurs sur le trajet du tendon flexor hallucis longus (FHL), évocatrices d'une tendinopathie à ce niveau.

Examens complémentaires

Le cliché radiographique de face ne montre généralement aucune anomalie et le cliché de profil peut mettre en évidence une apophyse postérieure du talus proéminente ou un os trigone. Cependant, ces structures postéro-latérales sont souvent superposées avec le tubercule médial du talus sur les clichés de profil strict et leur détection est difficile avec ces seules incidences. Il peut être utile de réaliser un cliché de profil avec 25° de rotation médiale de la jambe (figure 8A) afin de bien dégager toute l'apophyse postérieure du talus et mettre en évidence un os trigone, des calcifications postéro-latérales ou une fracture du tubercule postéro-médial du talus (fracture de Cedell) [30].



Figure 7. Manœuvre de flexion plantaire passive forcée de la cheville et palpation de la région postérieure de la cheville reproduisant la douleur de conflit postérieur.



Figure 8. A. Cliché de profil de cheville révélant un volumineux os trigone ou apophyse postérieure du talus. B. IRM confirmant la présence d'un os trigone avec épanchement et inflammation postérieure localisés.

L'apport de la tomodensitométrie est très intéressant dans le conflit postérieur de cheville, notamment dans les cas post-traumatiques, pour voir plus précisément la localisation des calcifications, des fragments osseux ou d'une éventuelle fracture. L'apport de l'IRM est plus limité, en montrant un épanchement postérieur, des signes de ténosynovite du FHL, un œdème osseux de la partie postérieure du pilon tibial et du talus (figure 8B).

Lorsque le diagnostic de conflit postérieur est établi, une infiltration d'anesthésique local et de corticoïde en postéro-latéral au niveau de la capsule postérieure (entre l'apophyse postérieure du talus et la marge postérieure du pilon tibial) peut être réalisée. La disparition de la douleur en flexion plantaire forcée après infiltration permet de confirmer le diagnostic. Cette infiltration permet dans un certain nombre de cas de guérir complètement les patients avec suppression définitive des symptômes.

Étiologies [4, 30]

• Os trigone ou apophyse postérieure proéminente du talus : Il peut s'agir d'un os trigone ou d'un processus postérieur talien proéminent ou non, devenus douloureux après un traumatisme, avec soit une simple inflammation avec œdème osseux persistant ou fracture ou pseudarthrose. Certaines lésions traumatiques sont plus spécifiques comme la fracture de Shepherd (avulsion du ligament talo-fibulaire postérieur au niveau de l'apophyse postérieure du talus) ou la fracture de Cedell (avulsion du tubercule postéro-médial du talus) et confirmées par tomodensitométrie.

• Synovite et fibrose postérieures : Après des traumatismes de la cheville en inversion ou microtraumatismes répétés, il peut y avoir une inflammation des parties molles postérieures (complexe capsulo-ligamentaire tibio-talien postérieur) témoins des traumatismes ou microtraumatismes répétés. L'hypertrophie et la fibrose de ces structures ligamentaires et la synovite associées sont responsables de la symptomatologie de conflit postérieur. L'IRM permet parfois, dans ces situations, de mettre en évidence un aspect hypertrophique de la synoviale postérieure, un épaississement des éléments capsulo-ligamentaires postérieurs et un épanchement.

• Pathologie du tendon Flexor Hallucis Longus (FHL) : Le diagnostic doit être évoqué à l'examen clinique devant une douleur à la mobilisation de l'hallux en flexion plantaire de cheville et à la palpation. L'IRM peut montrer un épanchement dans la gaine du FHL et des signes de tendinopathie avec nodules ou fissures.

• Lésions ostéochondrales postérieures : Toute lésion ostéochondrale postérieure (dôme du talus, marge postérieure du pilon tibial, articulation sous-talienne postérieure) peut être à l'origine d'une inflammation postérieure responsable d'un conflit postérieur de cheville. Ces lésions sont diagnostiquées par IRM ou arthroscanner.

• Causes musculaires : Un muscle surnuméraire (soléaire accessoire, muscle fibulo-calcanéen médial, muscle long accessoire) ou une implantation tendineuse très basse du FHL (avec un corps musculaire volumineux et très distal) peuvent être en cause. L'IRM peut aider au diagnostic, mais c'est l'arthroscopie postérieure qui le confirmera en visualisant le

conflit mécanique dynamique réalisé par ces structures musculo-tendineuses.

Technique chirurgicale

Le patient est installé en décubitus ventral, un garrot à la racine de la cuisse, le pied et la cheville dépassant de l'extrémité de la table opératoire. Il est important de positionner le pied vertical (avec parfois un coussin sous la crête iliaque antérieure controlatérale afin de corriger la rotation latérale automatique du pied) pour un meilleur confort dans la réalisation de l'arthroscopie postérieure de cheville. Les voies d'abord sont para-achilléennes latérales et médiales à la hauteur de la pointe de la malléole latérale. La technique a été bien décrite par CN van Dijk [27, 29] (figure 9).

L'exploration de l'espace postérieur et l'exposition des principaux repères anatomiques est parfois initialement difficile en début d'intervention en cas de processus postérieur du talus proéminent ou d'os trigone volumineux et en présence d'une fibrose dense. Le nettoyage débute typiquement à la partie latérale de l'apophyse postérieure du talus, au niveau du ligament talo-fibulaire postérieur (souvent épaissi et dense) ce qui permet rapidement de retrouver l'interligne sous-talienne (figure 10A). Il est nécessaire de réaliser un nettoyage complet avec résection de toutes les structures capsulo-ligamentaires postérieures fibreuses et hypertrophiques responsables du conflit postérieur. La libération des parties molles va comporter successivement une résection :

- du ligament talo-fibulaire postérieur (au contact de l'apophyse postérieure du talus);
- d'une partie du ligament intermalléolaire postérieur;
- et des fibres distales hypertrophiques du ligament tibio-fibulaire postérieur (qui permet de retrouver l'interligne tibio-talienne).

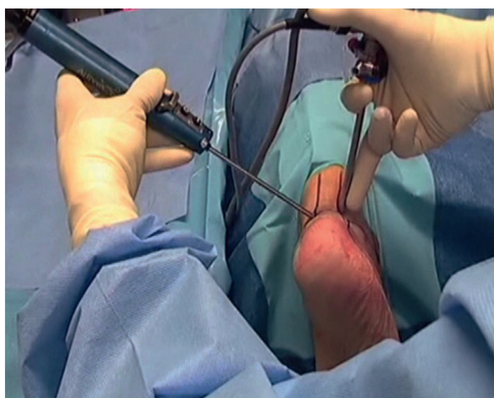


Figure 9. Installation et voies d'abord de l'arthroscopie postérieure de cheville.

Il faut rechercher le tendon du FHL, principal repère anatomique, visualisé grâce à ses fibres musculaires lors de la mobilisation de l'hallux (figure 10B).

Une libération du tendon FHL peut alors être réalisée en ouvrant sa gaine de haut en bas le long du bord postérieur du talus, permettant son exploration et sa mobilisation au crochet et en l'inspectant dans sa gouttière rétrotibiale.

En fonction de l'étiologie du conflit postérieur, le traitement sera adapté :

- résection de l'apophyse postérieure du talus ou exérèse d'un os trigone (figure 10C);
- synovectomie postérieure;
- exérèse de fragments avulsés ou de corps étrangers;
- nettoyage et curetage de lésions ostéochondrales;
- exérèse de fibres musculaires trop basses ou surnuméraires.

En fin d'intervention, il faut s'assurer de la liberté des interlignes sous-talienne et tibio-talienne postérieures et du tendon FHL, ainsi que des reliefs osseux régularisés. Tout conflit en flexion plantaire forcée doit avoir disparu (figure 10D).

Suites postopératoires : l'intervention est généralement réalisée en ambulatoire. L'appui complet immédiat est autorisé en fonction de la douleur. Un traitement antalgique avec repos, glaçage et surélévation de la cheville opérée, est nécessaire les premiers jours. La reprise des activités sportives n'est pas envisagée avant le premier mois.

Discussion

Le conflit postérieur de cheville est un syndrome douloureux dont le diagnostic est avant tout clinique, à l'interrogatoire, à la palpation et à l'aide du test de flexion plantaire passive forcée. Les examens complémentaires tels la tomodensitométrie ou l'IRM sont intéressants pour visualiser des fractures de diagnostic difficile (fracture de Cedell, fracture de Shepherd, pseudarthrose d'un processus postérieur du talus) ou mettre en évidence une synovite et une fibrose hypertrophique postérieures. L'infiltration d'un anesthésique local, associée à une infiltration de corticoïde local, réalise un véritable test diagnostique et thérapeutique permettant, dans plus de la moitié des cas, de faire disparaître les symptômes sans nécessité d'intervention. Le traitement conservateur du conflit postérieur de cheville, associant repos, rééducation, orthèses et infiltration, est efficace dans environ deux tiers des cas [1, 15].

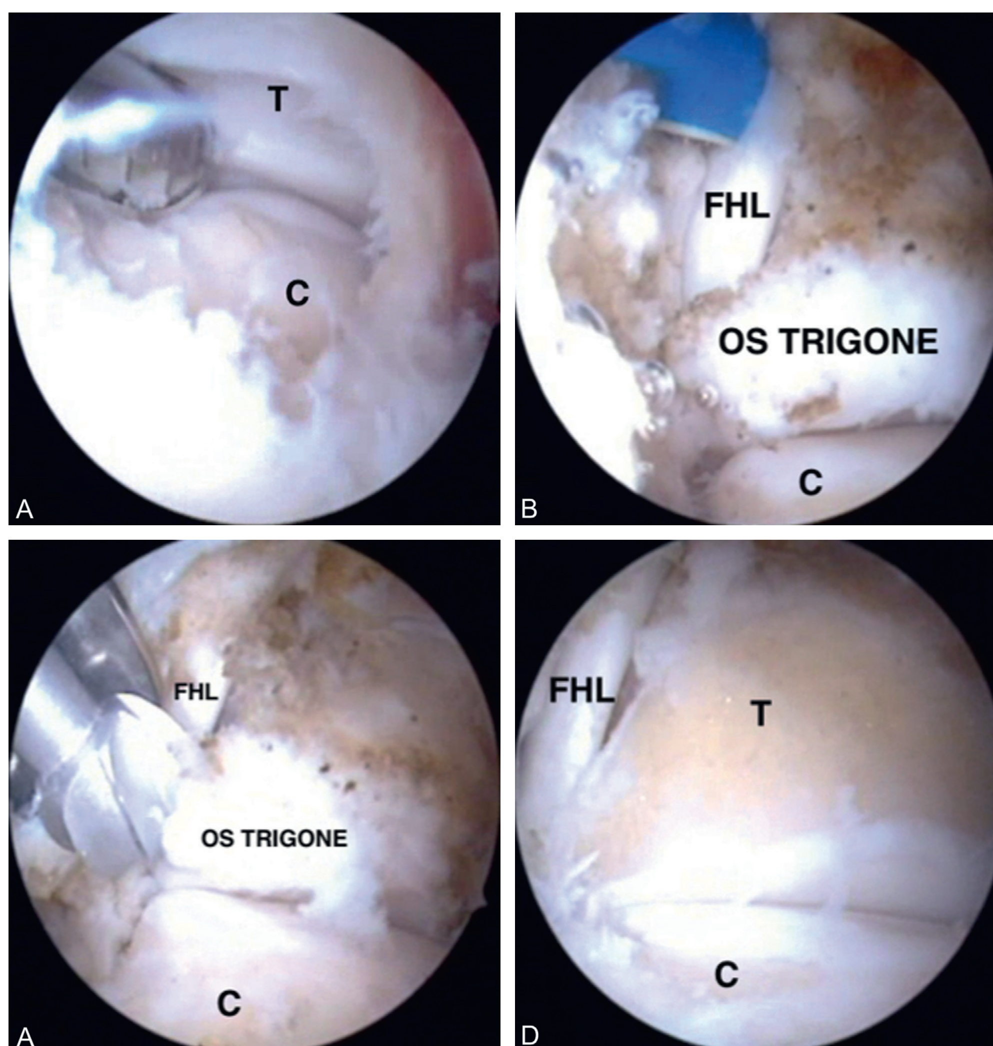


Figure 10. Arthroscopie postérieure de cheville.
A. Exploration initiale : repérage de l'articulation sous-talienne. B. Repérage du tendon du flexor hallucis longus (FHL). C. Résection de l'os trigone. D. Aspect final après résection des parties molles et de l'os trigone (T = talus, C = calcanéus).

Le traitement chirurgical à ciel ouvert des cas résistants au traitement fonctionnel permet d'obtenir de très bons résultats mais avec un risque de complications cicatricielles (désunion, infection, névrome) et de récidives par fibrose postérieure allant de 15 à 24 % pour les premières séries. L'utilisation d'un mini-abord postéro-médial ou postéro-latéral a considérablement fait diminuer la morbidité de ces interventions [10].

La technique d'arthroscopie postérieure de cheville décrite et popularisée par CN van Dijk a permis de mieux comprendre certains tableaux douloureux postérieurs de la cheville et de traiter les conflits postérieurs quelle que soit leur cause [27, 29]. Le traitement arthroscopique du conflit postérieur de cheville est intimement lié à la technique d'arthroscopie postérieure de cheville, en effet tout le temps de nettoyage postérieur nécessaire à l'exploration est l'un des principaux gestes thérapeutiques dans le conflit. Il est donc impératif de respecter les différentes étapes de cette technique arthroscopique pour être efficace sur les symptômes et éviter toute complication. Cette technique opératoire représente donc la technique de choix pour le traitement des conflits postérieurs de cheville en permettant d'obtenir plus de 85 % de bons ou excellents résultats avec une très bonne reproductibilité, une morbidité très faible et un retour aux activités professionnelles et sportives plus rapide [4, 6, 30].

Conclusion

Le traitement arthroscopique du conflit postérieur de cheville est très efficace et permet environ 90 % de

bons et excellents résultats. La technique endoscopique à deux voies d'abord postérieures, décrite par CN van Dijk, offre de nombreuses possibilités thérapeutiques, quelles que soient les causes du conflit postérieur pour traiter les cas résistant au traitement conservateur. Il s'agit de la technique de choix dans le traitement du conflit postérieur de cheville en raison de son efficacité, de sa reproductibilité et de sa très faible iatrogénie.

Références

[1] Albisetti W, Ometti M, Pascale V, De Bartolomeo O. Clinical evaluation and treatment of posterior impingement in dancers. Am J Phys Med Rehabil 2009; 88 : 349–55.

[2] Bauer T, Breda R, Hardy P. Anterior ankle bony impingement with joint motion loss : the arthroscopic resection option. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96 : 462–8.

[3] Bauer T, Vernois J. Traitement arthroscopique du conflit antérieur de cheville. In : Arthroscopies et endoscopies de la cheville et du pied. SAURAMPS Médical; 2010. p. 49–57, GRECMIP.

[4] Boublil D, Bauer T. Traitement arthroscopique du conflit postérieur de cheville. In : Arthroscopies et endoscopies de la cheville et du pied. SAURAMPS Médical; 2010. p. 59–68, GRECMIP.

[5] Cochet H, Pelé E, Amoretti N, Brunot S, Laffenêtre O, Hauger O. Anterolateral ankle impingement : diagnostic performance of MDCT arthrography and so- nography. Am J Roentgenol 2010; 194 : 1575–80.

[6] Determe P, Jambou S, et al. Résultats du traitement arthroscopique du conflit antérieur et postérieur de cheville. In : 1er congrès international de chirurgie mini-invasive du pied et de la chiville - Symposium : Traitement arthroscopique du conflit de cheville, 8. GRECMIP ; 9 juin 2007.

[7] Ferkel RD, Scranton PE. Arthroscopy of the ankle and foot. Current concepts review. J Bone Joint Surg 1993; 75A : 1233–41.

[8] Hawkins RB. Arthroscopic treatment of sports-related anterior osteophytes in the ankle. Foot Ankle 1988; 9 : 87–90.

[9] Jerosch J, Steinbeck Schroder M, Halm H. Arthroscopic treatment of anterior synovitis of the ankle in athletes. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc 1994; 2 : 176–81.

[10] Jourdel T, Tourné Y, Saragaglia D. Posterior ankle impingement syndrome : a retrospective study in 21 cases treated surgically. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2005; 91 : 239–47.

[11] Kelberine F, Christel P, la SFA. Symposium sur l'arthroscopie de cheville. In : SFA, editor. Annales de la SFA. Sauramps; 1998. p. 79–143 n° 8.

[12] Keller K, Nasrilari M, Filler T, Jerosch J. The anterior tibiotalar ligament : one reason for anterior ankle impingement. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18 : 225–32.

[13] Kim SH, Ha K. Arthroscopic treatment for impingement of the anterolateral soft tissues of the ankle. J Bone Joint Surg Br 2000; 82 : 1019–21.

[14] Liu H, Niccion S, Finerman G. Diagnosis of antero-lateral impingement. Comparison between magnetic resonance imaging and clinical examination. Am J Sport Med 1997; 25 : 389–93.

[15] Maquirriain J. Posterior ankle impingement syndrome. J Am Acad Orthop Surg 2005; 13 : 365–71.

[16] Molloy S, Solan MC, Bendall SP. Synovial impingement in the ankle. A new physical sign. J Bone Joint Surg Br 2003; 85 : 303, 3.

[17] Ogilvie-Harris DJ, Mahomed N, Demazieres A. Anterior impingement of the ankle treated by arthroscopic removal of bony spurs. J Bone Joint Surg 1993; 75B : 437–40.

[18] Reynaert P, Gelen G, Geens G. Arthroscopic treatment of anterior ankle impingement of the ankle. Acta Orthop Belg 1994; 60 : 384–8.

[19] Robinson P, White LM. Soft-tissue and osseous impingement syndromes of the ankle : role of imaging in diagnosis and management. Radiographics 2002; 22 : 1457–69.

[20] Scranton PE, McDermott JE. Anterior tibio-talar spurs. A comparison of open versus arthroscopic debridement. Foot Ankle 1992; 13 : 125–9.

[21] Tol JL, Verheyen CP, Van Dijk CN. Arthroscopic treatment of anterior impingement in the ankle. J Bone Joint Surg 2001; 83B : 9–13.

[22] Tol JL, Van Dijk CN. Etiology of the anterior ankle impingement syndrome : a descriptive anatomical study. Foot Ankle Int 2004; 25 : 382–6.

[23] Tol JL, Van Dijk CN. Anterior ankle impingement. Foot Ankle Clin N Am 2006; 11 : 297–310.

[24] Van Den Bekerom MP, Raven EE. The distal fascicle of the anterior inferior tibio- fibular ligament as a cause of tibiotalar impingement syndrome : a current concepts review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15 : 465–71.

[25] Van Dijk CN, Lim LS, Poortman A, et al. Degenerative joint disease in female ballet dancers. Am J Sports Med 1995; 23 : 295–300.

[26] Van Dijk CN, Tol JL, Verheyen CC. A prospective study of prognostic factors concerning the outcome of arthroscopic surgery for anterior ankle impingement. Am J Sport Med 1997; 25 : 737–45.

[27] Van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2- portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. Arthroscopy 2000; 16 : 871–6.

[28] Van Dijk CN, Wessel RN, Tol JL, Maas M. Oblique radiograph for the detection of bone spurs in anterior ankle impingement. Skeletal Radiol 2002; 31 : 214–21.

[29] Van Dijk CN. Hindfoot endoscopy. Foot Ankle Clin N Am 2006; 11 : 391–414.

[30] Van Dijk CN. Anterior and posterior ankle impingement. Foot Ankle Clin N Am 2006; 11 : 663–83.

Arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie

Arthroscopic ankle arthrodesis

C. SZYMANSKI, T. VERVOORT, C. MAYNOU

Résumé

L'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie est une technique connue depuis plus de 30 ans. Elle présente des résultats comparables voire supérieurs aux techniques à ciel ouvert avec des avantages en termes de morbidité. Elle était souvent réservée aux arthroses centrées et/ ou en cas de contre-indication vasculaire ou cutanée à une chirurgie à ciel ouvert. La technique opératoire requiert de bonnes connaissances en chirurgie arthroscopique afin de réaliser un avivement correct tout en évitant les complications. Une installation adéquate, l'utilisation de la radioscopie et d'une traction douce sont recommandées et demeurent indispensables à la réalisation idéale du geste opératoire. Une bonne exposition dépendra de la réalisation de voies d'abords adaptées permettant un contrôle de l'ensemble de l'articulation lors de l'avivement et de la fixation. L'arthrodèse sous arthroscopie peut être envisagée plus rarement dans des cas de chevilles désaxées mais sa réalisation devra être confiée à des mains expertes. En effet, elle présente des complications spécifiques notamment vasculo-nerveuses qui peuvent demeurer invalidantes et pénaliser le résultat fonctionnel. Elle reste néanmoins une technique fiable et peut être utilisée en routine en première intention ou en cas d'arthrodèse secondaire à une autre intervention sur la cheville.

Mots clés : Arthrodèse. – Arthroscopie. – Talo-crurale. – Cheville – arthrose.

Abstract

Arthroscopic ankle arthrodesis has been developed for more than thirty years. This technique presents comparable results even superior to open ankle arthrodesis in terms of surgical morbidity. It was often indicated in cases of centered degenerative ankle osteoarthritis or in case of vascular or cutaneous contraindications. The surgical technique requires good knowledge of arthroscopic surgery in order to succeed a correct avivement and to avoid many complications. A specific installation, the use of x ray during the process and a soft manual distraction remain essential to manage a perfect surgical procedure. Realisation of good surgical approaches will allow an ideal control of the joint during avivement and fixation. Arthroscopic ankle arthrodesis can be proposed in rare cases of pre-operative deformity but should be entrusted to expert hands. Indeed, it can present specific vascular or nervous complications which can remain durable. It remains nevertheless a reliable technique and used to be indicated in routine in first intention or in case of secondary arthrodesis following another surgery on the ankle.

Key words: Ankle. – Arthroscopic. – Arthrodesis.

Introduction

L'arthrodèse de la cheville demeure la référence dans la prise en charge de l'arthrose talo-crurale évoluée [10]. Nous devons la première description de l'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie à Schneider en 1983 [39]. Il présentait les avantages de la technique en termes de délai de fusion, de morbidité et de récupération fonctionnelle. Depuis la description originelle, de nombreux auteurs ont rapporté des résultats encourageants et parfois meilleurs que ceux des arthrodèses de la cheville à ciel ouvert [7, 11, 17, 21, 24, 31, 32, 35, 42, 44, 46]. Ainsi, il est admis que l'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie raccourcit le délai de fusion, réduit les complications postopératoires, diminue le risque de pseudarthrodèse, et limite la douleur postopératoire ainsi que la durée de séjour hospitalier [10, 17, 35]. Ces bons résultats cliniques découlent du principe même de la technique qui a pour vocation une approche mini invasive, préservant les tissus mous en créant ainsi un environnement favorable à une fusion précoce et sans complications. L'arthroscopie permet ainsi de ménager la vascularisation péri-articulaire et d'éviter la dissection extensive des parties molles et un dépériostage excessif. Certains auteurs exploitent ces nombreux avantages

techniques et poussent l'indication de l'arthroscopie chez des patients présentant potentiellement des facteurs de risques cutanés ou vasculaires contre indiquant une chirurgie à ciel ouvert : artérite, antécédent d'infection, risque cutané (anciennes cicatrices inadaptées pour une dèse après ablation de matériel sur chirurgie fracturaire…). Malgré ces avantages indéniables, l'arthroscopie présente des limites techniques. De nombreux auteurs la réservent pour les arthroses centrées (moins de 15° de déformation frontale et sans trouble de rotation majeur), et sans nécrose du talus importante [23, 27, 35]. Toutefois, la progression des gestes mini invasifs offre à l'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie de nouvelles indications telles des déformations frontales de plus en plus sévères avec un valgus ou un varus pouvant pour certains auteurs dépasser les 15° [14, 24, 44]. L'arthrodèse talo-crurale arthroscopique peut également être couplée à l'arthrodèse sous-talienne dans des déformations évoluées de l'arrière pied [5]. Toutefois, ces nouvelles indications frôlent souvent les limites du chirurgien qui doit toujours garder en mémoire que l'arthroscopie talo-crurale relève d'une chirurgie de haute technicité avec une courbe d'apprentissage indéniable. Elle n'est surement pas dénuée de complications per- ou postopératoires qui devront parfois pousser le chirurgien à convertir à ciel ouvert [12], ce qui sous-entend une parfaite connaissance préalable des techniques conventionnelles.

Indications

Les indications les plus fréquentes demeurent les arthroses sévères invalidantes. Celles-ci peuvent être rarement primitives, généralement secondaires à des étiologies traumatiques, d'instabilité ou après chirurgie de lésion ostéochondrale du dôme talien.

Même si les déformations de la cheville dans le plan frontal sont les plus fréquentes, les principales indications reposent sur des articulations axées permettant une arthrodèse in situ. Dans les premières séries d'Ogilvie-Harris et al. [35], les indications d'arthrodèses talo-crurales étaient limitées aux chevilles présentant une déformation minime, inférieure à 10° en valgus ou en varus. Plus récemment, certains auteurs ont démontré qu'il était possible de réaliser des arthrodèses talo-crurales sous arthroscopie dans des déformations plus sévères dépassant 15° dans le plan frontal. Ainsi, Dannawi et al. [14] proposaient de comparer les résultats de l'arthrodèse sous arthroscopie entre deux groupes de patients ayant une déformation frontale minime (8°) ou majeure et supérieure à 15° (18° de moyenne avec des extrêmes allant jusqu'à 25°). Les résultats cliniques en terme de taux de fusion étaient comparables dans les deux groupes et la déformation talo-crurale en préopératoire a pu être corrigée complètement par un avivement mécanique asymétrique et une traction non agressive. De bons résultats sont rapportés également par Gougoulias et al. [24] et Winson et al. [44] qui proposent le traitement arthroscopique sur des chevilles désaxées dans le plan frontal de plus de 15°. Toutefois, ces auteurs insistent sur la difficulté de la technique et la nécessité de réaliser fréquemment un geste complémentaire afin de corriger les déformations résiduelles de l'arrière pied et de permettre de restituer un appui plantigrade. En pratique, l'indication dans ces cas extrêmes est à discuter et à laisser entre des mains chirurgicales expertes.

Les avantages et les indications de l'arthroscopie découlent principalement de la réduction de la morbidité per opératoire. L'arthroscopie est à privilégier en cas d'état vasculaire précaire ou en cas de trophicité cutanée médiocre (diabète, prise de corticoïdes, cicatrices multiples…). O'Brien et al. [32] dans leur série d'arthrodèse n'utilisaient un garrot que dans deux tiers des cas, permettant encore d'élargir les indications opératoires aux patients polyvasculaires.

Les contre-indications strictes sont peu nombreuses et limitées aux états infectieux aigus ou aux pathologies générales mettant en jeu le pronostic vital des patients. Le tabagisme actif est considéré pour certains comme une contre-indication chirurgicale relative devant la diminution du taux et l'augmentation du délai de fusion chez les patients fumeurs [36]. Les auteurs révélaient un risque supérieur de pseudarthrodèse à ciel ouvert chez des patients diabétiques, présentant une arthrose post traumatique et également consommateurs d'alcool.

La place de l'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie reste toutefois importante car elle est souvent proposée en dernier recours, en chirurgie de reprise dans la pathologie dégénérative de la cheville multiopérée.

Technique opératoire

Installation

Le patient est le plus souvent installé en décubitus dorsal. L'anesthésie est générale ou locorégionale. Un garrot pneumatique est fréquemment utilisé et gonflé le cas échéant à la racine du membre à 300 mmHg. Il sera évité en cas de contre-indication vasculaire (artérite ou diabète sévère). Le saignement est peu gênant avec une anesthésie et un contrôle tensionnel corrects. Les temps particulièrement hémorragiques sont les premiers temps de l'exploration lorsque la chambre de



Figure 1. Installation en décubitus dorsal, pied dépassant de la table pour un contrôle aisé de la flexion plantaire nécessaire au temps antérieur.



Figure 2. Instrumentation spécifique réduite : curettes courbes

travail est encore relativement limitée. L'avivement de l'os sous-chondral à la fraise ou à la curette peut également être hémorragique.

Le pied du patient doit dépasser du rebord de la table et reposer sur un billot afin que l'opérateur puisse facilement mobiliser la cheville en flexion et en extension durant l'intervention. La hauteur de la voûte plantaire du patient doit être à l'aplomb de l'ombilic du chirurgien afin de pouvoir réaliser une pression plantaire en flexion dorsale [3] (figure 1).

Cette position est nécessaire lors du premier temps chirurgical et la réalisation des voies d'abord. La scopie est nécessaire pour contrôler l'avivement et le positionnement correct de la cheville avant la synthèse par des vis canulées. La scopie sera mise en place dès le début de l'intervention et permettra un contrôle de face pour la synthèse et essentiellement de profil pour le contrôle de l'avivement.

Instrumentation

L'intervention nécessite une instrumentation classique avec un arthroscope conventionnel de 4 mm de diamètre et une optique angulée à 30°. L'avivement sera réalisé de manière manuelle à l'aide de curettes classiques ou incurvées (figure 2).

Il pourra être complété par des fraises motorisées de différents diamètres. Les ancillaires les plus fréquemment employés sont la fraise ronde de 3 mm et la fraise oblongue de 5 mm. Une sonde de radio fréquence peut être utilisé avec précaution (risque vasculaire) pour le débridement des tissus mous de la chambre antérieure et toujours en flexion dorsale de la cheville pour limiter les risques vasculo nerveux. À défaut, un couteau motorisé suffira. Le reste de l'instrumentation reste classique pour une arthroscopie, avec en complément une pince fine de type Halstead ainsi qu'une canule afin d'évacuer les débris osseux. L'arthropompe est indispensable surtout si le garrot n'est pas utilisé. Les pressions utilisées sont faibles autour de 30 mmHg (maximum de 50 mmHg). L'ostéosynthèse sera réalisée après avivement par des vis canulées de gros diamètre (5 à 8 mm).

Installation-Distraction-Exposition

Contrairement aux premières publications utilisant de façon quasi systématique une distraction agressive par fixateur externe [23], nous recommandons actuellement une traction non agressive manuelle ou par sangle (figure 3).

Dans la majorité des cas elle permettra une exposition suffisante de la surface articulaire lors de l'avivement. En cas de traction manuelle par l'aide opératoire, la jambe du patient peut être maintenue en extension ou en flexion de genou à 90° à l'aide d'une barre à genou. L'avivement antéro-postérieur sera aidé par la mise en flexion plantaire maximale en complément de la traction axiale, la résection osseuse progressive ouvrant l'espace de travail. En cas de traction par une sangle abdominale, la distraction articulaire sera obtenue par la rétropulsion du chirurgien debout à hauteur du pied opéré. Cette sangle doit être idéalement fixée au niveau de la cheville en aval des voies d'abord afin de ne pas gêner l'abord chirurgical antérieur de la talo-crurale (figure 4). Cette technique permet une traction suffisante mais diminue les possibilités de flexion dorsale ou plantaire peropératoires.

De manière plus exceptionnelle, une broche de traction transcalcanéenne peut être utilisée en prenant soin de placer celle-ci à l'aplomb de l'axe diaphysaire tibial afin de ménager une petite mobilité de la cheville pendant l'intervention. Toutefois, cette technique annule toute mobilisation dans le plan frontal empêchant parfois l'accès aux gouttières latérales, au même titre que la traction par exo-fixateur.

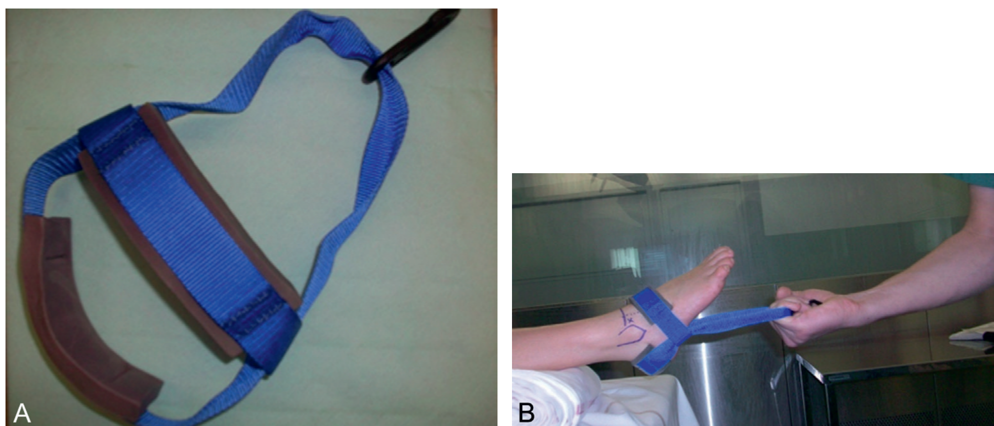


Figure 3. Exemple de sangle pour distraction non invasive. Traction adaptative avec un poids sur une potence ou une sangle de traction abdominale.

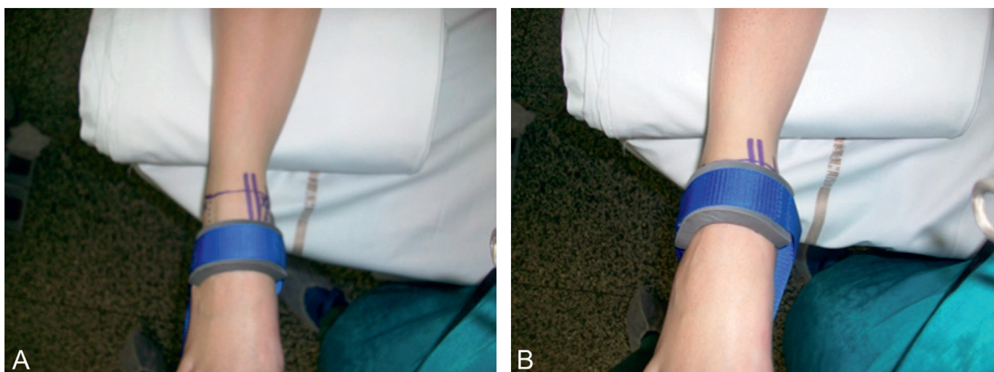


Figure 4. A. Sangle idéalement placée en aval des voies d'abord. B. Sangle mal placée gênant l'abord chirurgical.

Dans de rares indications, un exo-fixateur peut s'avérer nécessaire et aider la distraction. Il pourra être utilisé pour réaliser dans le même temps la compression de l'arthrodèse. Cette indication peut être proposée en cas de sepsis notamment [37]. Le fixateur monoplan sera placé de préférence sur le versant médial du tibia afin d'éviter une bascule du talus lors de la distraction [6, 23, 27, 29]. La position des broches dans le talus sera parallèle à la surface articulaire ou légèrement oblique afin de corriger une petite déformation frontale, et centrée sur l'axe de rotation du dôme talien de profil afin de régler l'arthrodèse dans le plan sagittal.

Le testing sous anesthésie prendra soin de vérifier qu'une flexion dorsale est possible. Celle-ci est indispensable pour le premier temps opératoire de débridement. Des radiographies en flexion dorsale sont fréquemment demandées afin de s'en assurer en préopératoire. Parfois, il peut exister une limitation de la flexion dorsale ne permettant pas la position neutre de la cheville à angle droit. Cet équin peut être dû à un conflit osseux ostéophytique entre le col du talus et le rebord antérieur du tibia, à un Achille court rétracté, ou à ces deux causes combinées. En cas d'absence d'impingement osseux sur les radiographies de profil, une ténotomie per cutanée du tendon achilléen sera réalisée afin de faciliter l'exposition [25, 29]. En cas d'impingement osseux manifeste, le débridement et la régularisation ostéophytique seront d'abord réalisés, avant un éventuel geste sur le tendon d'Achille [40].

Voies d'abord

Elles seront classiques : antéro-médiale et antérolatérale. Les repères cutanés des malléoles, de l'interligne et des voies d'abord seront dessinés en préopératoire afin d'éviter de se perdre dans l'œdème des parties molles en cours d'intervention. La veine saphène interne est facilement individualisable tout comme le nerf fibulaire superficiel palpé ou vu à jour frisant en plaçant l'avant pied en inversion chez le patient non obèse. Celui-ci doit être repéré aussi souvent que possible, ce qui limitera le risque de lésion iatrogène [43]. L'abord médial sera réalisé généralement le premier, un centimètre en distal du rebord tibial antérieur afin



Figure 5. A. Repères de la malléole latérale et du nerf fibulaire superficiel. L'interligne est repéré et la voie d'abord antéro-latérale dessinée. B. Repères de la malléole médiale, de la veine saphène interne, du tendon du muscle tibial antérieur et de la voie d'abord antéro-médiale. C. Vue antérieure avant la chirurgie.

de ménager l'accès aux instruments et de permettre un avivement correct de l'ensemble du dôme talien. Il sera limité en dedans par la malléole médiale et en dehors par le tendon du tibial antérieur. Une injection de 20 cc de sérum physiologique permet d'obtenir une distension articulaire et de réaliser cette voie optique première en toute sécurité. La veine saphène étant toujours plus médiale (figure 5).

La voie d'abord antéro-latérale sera réalisée dans un second temps après débridement capsulo-synovial antérieur et ablation des ostéophytes tibiaux en position de flexion dorsale (cf. figure 1). Une aiguille guidée en transillumination sera introduite en regard de la gouttière malléolaire latérale en évitant le nerf fibulaire superficiel ou ses branches de division. La voie d'abord latérale sera limitée en médial par l'extenseur commun des orteils et en latéral par la malléole (figure 6).

Avivement-débridement

Le premier temps arthroscopique débute par la réalisation de la voie antéro-médiale. L'incision est uniquement cutanée selon le repère précédemment décrit. Le pied s'appuie sur l'abdomen du chirurgien afin de maintenir une position en dorsiflexion maximale. Une pince mousse est ensuite introduite afin de ménager une chambre de travail antérieure en décollant au ras de l'os la capsule et en éloignant les structures tendineuses et vasculaires antérieures. L'utilisation de la scopie à ce stade de l'intervention n'est pas nécessaire. La vision initiale est souvent floue mais la chambre de travail ainsi créée se distend progressivement sous l'effet de l'irrigation à pression constante mais faible (30 mmHg). La deuxième voie est rapidement réalisée de « dehors en dedans » afin d'éviter la perte des repères par le gonflement des parties molles. Le premier temps réalise une synovectomie au couteau motorisé en évitant d'orienter celui-ci vers les tendons et le paquet vasculaire tibial antérieur qui peut être facilement lésé. Un vaporisateur peut être utilisé de manière intermittente et précautionneuse. L'ablation des ostéophytes antérieurs sera rapidement réalisée grâce à la fraise motorisée de 3 à 5 mm (figure 7).

L'avivement des surfaces tibiale et talienne ainsi que des gouttières latérale et médiale se poursuivent d'avant en arrière à l'aide de curettes et de la fraise motorisée. Durant l'avivement, en cas de cheville axée, il faudra conserver les contours osseux anatomiques du tibia et du talus afin de garantir un bon contact avant

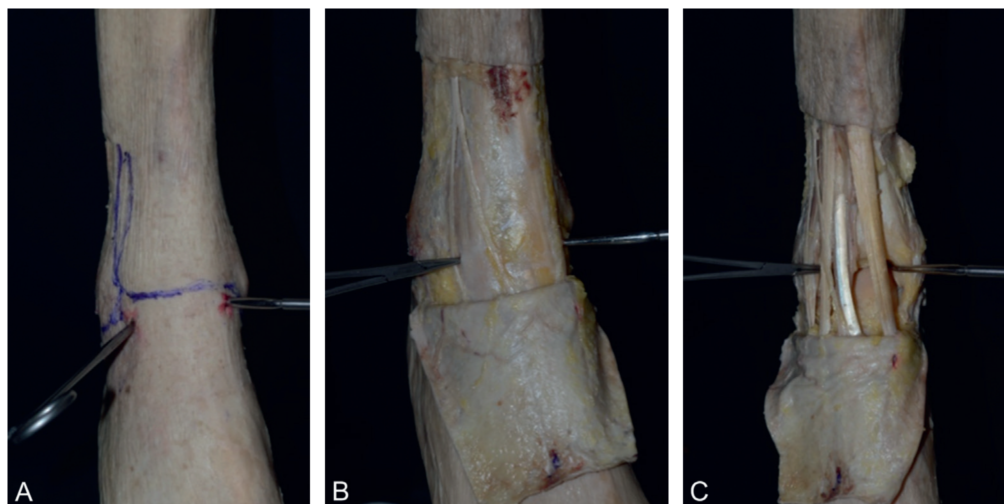


Figure 6. A. Rapports anatomiques des voies d'abord arthroscopiques de l'arthrodèse talo-crurale. B. Proximité de la voie antéro-latérale avec le nerf fibulaire superficiel et ses branches de division. C. Rapports étroits de la voie antéro-latérale avec les tendons du muscle extenseur des orteils ; rapports entre le tendon tibial antérieur et la voie antéro-médiale.

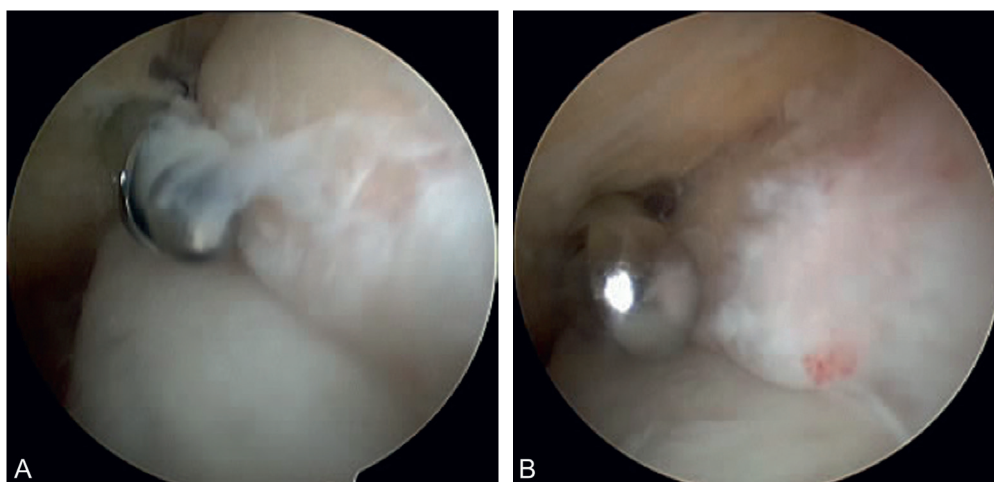


Figure 7. Synovectomie et ablation des ostéophytes antérieurs constituent le premier temps opératoire indispensable. Arthroscope par la voie médiale, instruments par la voie latérale.

l'ostéosynthèse [23]. En cas de déformations importantes (plus de 15° dans le plan frontal), un avivement asymétrique sera réalisé aux dépens du tibia afin de préserver le stock osseux du talus [14]. L'avivement de la partie médiale de l'articulation sera réalisé par la voie instrumentale antéro-médiale et la voie scopique dans la voie latérale. La gouttière médiale sera ainsi également avivée de manière soigneuse. L'autre moitié de l'articulation sera avivée en inversant les voies. Le contact satisfaisant des surfaces articulaires est significativement corrélé à l'avivement des gouttières [28] (figure 8). De manière plus anecdotique, certains auteurs avivent la syndesmose tibio-fibulaire distale [7].

Ainsi, l'avivement se poursuit vers la partie postérieure de l'articulation dont l'accessibilité sera optimisée par une traction modérée dans l'axe et une hyperflexion plantaire. L'avivement progressif et l'abrasion du cartilage ouvrent progressivement l'accès à la partie postérieure de l'articulation. La scopie en vue de profil peut aider à distinguer la limite postérieure plongeante du talus (figure 9).

La qualité de l'avivement est jugée en peropératoire le cas échant en lâchant transitoirement le garrot pneumatique afin de confirmer un saignement satisfaisant de l'os sous-chondral. La bonne position de l'articulation sera définie par la scopie montrant une cheville en position de flexion neutre, avec un léger valgus de l'arrière pied de l'ordre de 5°. La rotation sera identique au coté contro latéral. La bonne position doit être trouvée en ménageant un avant pied en position

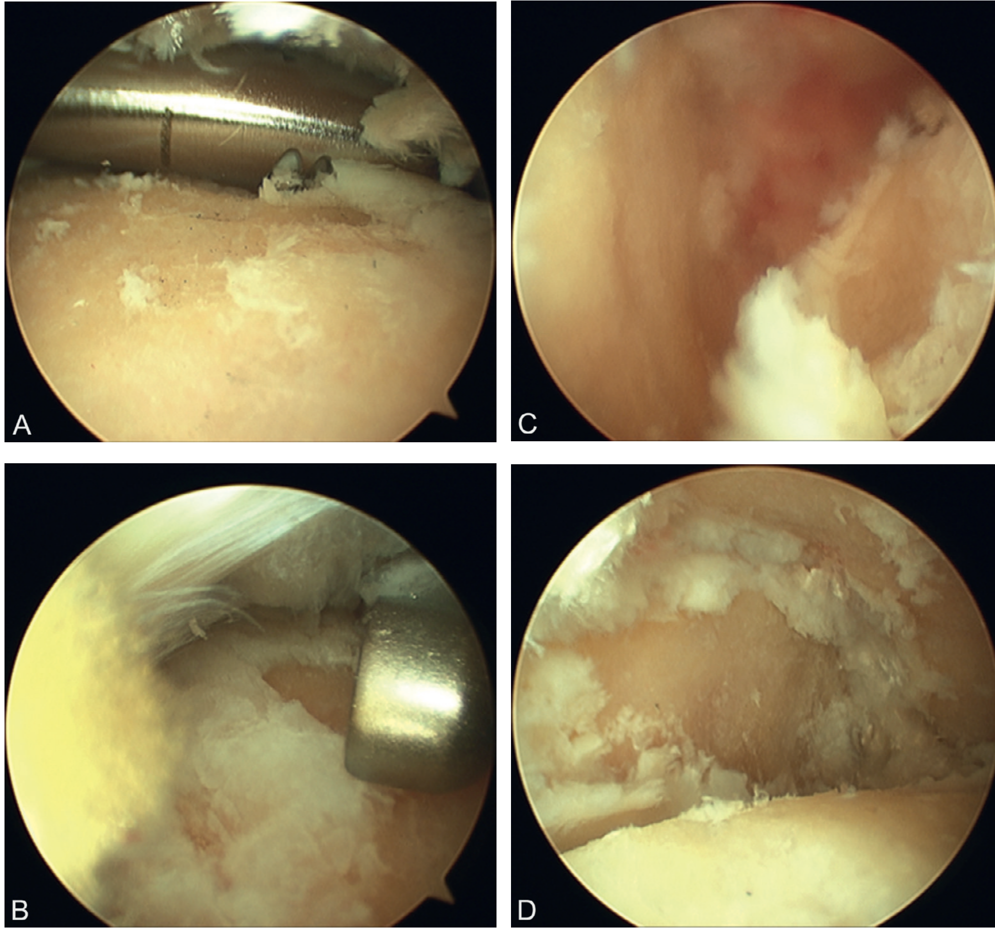


Figure 8. A et B. Avivement progressif du dôme talien et de la surface articulaire du pilon tibial à l'aide de curettes et de fraises motorisés. C. Avivement correct de la gouttière médiale. D. Avivement complet de la gouttière latérale.



Figure 9. Scopie de profil aidant à se repérer dans la cheville pendant l'avivement se déroulant sans aucune traction.

neutre également. Si l'arrière pied présente une malposition en varus une arthrodèse complémentaire ou une ostéotomie calcanéenne sera proposée [13, 14, 35]. Une conversion à ciel ouvert peut être envisagée afin de corriger une malposition dans la talo-crurale si la correction dans l'arthrodèse est insuffisante.

Ostéosynthèse

Elle est assurée par des vis canulées en compression. Le positionnement des broches et le nombre de vis varient selon les auteurs. Dans tous les cas, les vis sont introduites 25 à 30 mm au-dessus de l'interligne talo-crural sous contrôle scopique et plus rarement sous contrôle arthroscopique. Ce dernier est plus aléatoire et doit être réservé aux chirurgiens confirmés [23]. La distraction et l'arthroscope sont ôtés afin de comprimer les deux surfaces articulaires manuellement. Le talus est

maintenu en bonne position et les broches guides sont avancées dans le talus sous contrôle scopique. La longueur des vis est déterminée par l'ancillaire spécifique et les vis sont mises en place sur les broches guides. Il faut prendre garde de ne pas franchir l'articulation subtalaire.

La plupart des auteurs utilisent deux ou trois vis canulées d'un diamètre minimal de 6 mm. Les montages sont différents selon les séries [11, 13, 14, 24, 35, 44, 46]. Le classique vissage en croix tibio-talien descendant peut être remplacé par un vissage en croix tibio-talien et fibulo-talien. Ainsi, Glick [23] insère une première broche par la face médiale du tibia et dirigée vers le col du talus ; la seconde étant introduite par la malléole latérale vers le dôme du talus. Dans les déformations frontales plus importantes et en varus, une synthèse par deux ou trois vis tibio-taliennes parallèles dans le plan frontal ont la préférence des auteurs [14, 44] (figure 10).

La technique arthroscopique ne permet pas la fixation et l'ostéosynthèse par plaque qui semble être pourtant mécaniquement la plus rigide et stable [18]. L'ostéosynthèse par vis étant moins rigide, le nombre de vis utilisées et leurs directions peuvent influencer la fusion de l'arthrodèse [45]. Ogilvie-Harris et al. [34] observaient une résistance à la torsion supérieure avec l'utilisation de trois vis lors du blocage de la talocrurale réalisé sur des cadavres. Ces données de biomécanique sont confirmées par Alonso-Vasquez et al. qui démontrent une résistance primaire accrue avec une fixation par trois vis comparativement à une fixation par deux vis [1, 2]. Yoshimura et al. [45] comparaient le nombre de vis de fixation ainsi que leur orientation. La fusion de l'arthrodèse était significativement plus précoce grâce à l'utilisation d'une troisième vis complémentaire. La position la plus fiable était selon les auteurs, un triple vissage tibio-talien avec des vis parallèles de face et divergentes de profil. La synthèse

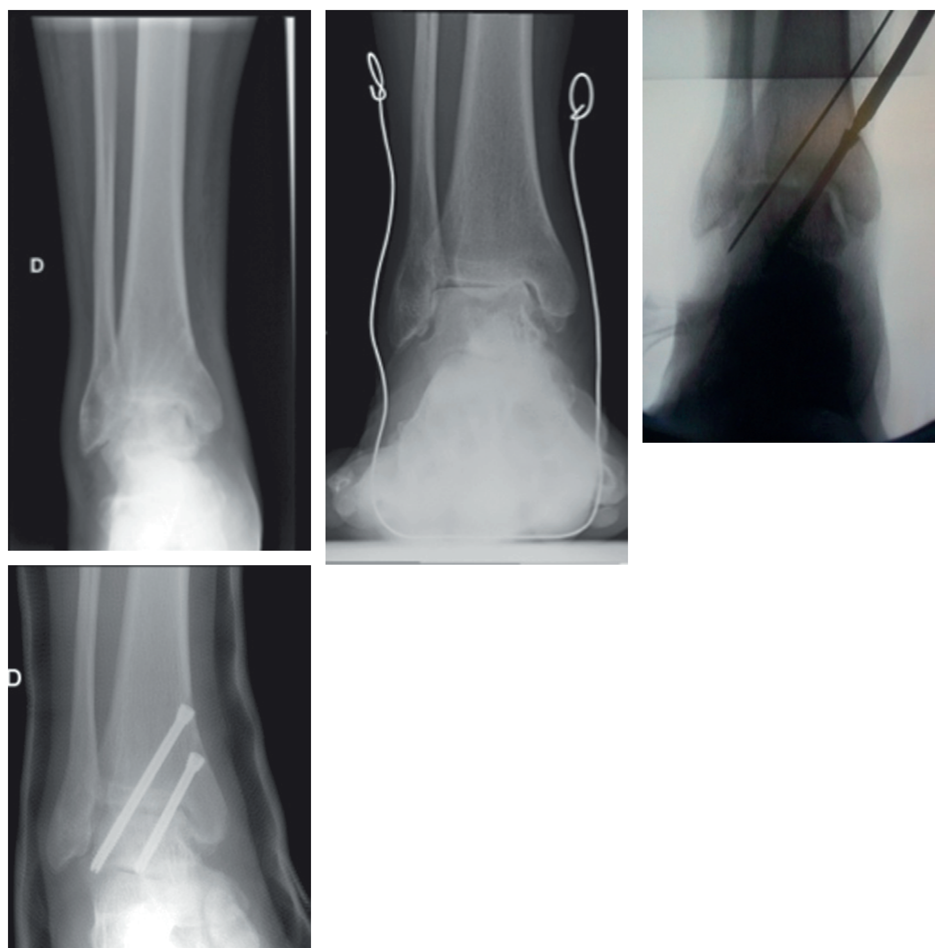


Figure 10. Exemple de vissage tibio-talien parallèle de face, pouvant être croisé de profil, chez un patient présentant une déformation de 10° de varus en préopératoire.

par trois vis avec deux vis tibio-talienne et une troisième vis fibulo-talienne n'était pas recommandée par ces auteurs qui retrouvaient un liseré précoce autour de la vis fibulo-talienne en postopératoire et un défaut de fusion entre la pointe de la malléole et la berge latérale du talus dans une majorité des cas. Le débat sur la position des vis ne semble donc pas tranché mais de nombreux auteurs s'accordent à préférer le triple vissage au double vissage pour fixer une arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie.

Quelle que soit la qualité de la fixation et de la tenue primaire, d'autres facteurs sont susceptibles d'influencer la fusion ou le délai de fusion de l'arthrodèse. Collman et al. [11] rapportent un taux supérieur de complications chez les patients obèses. Ainsi, un BMI > 25 kg/m^2 exposerait à un délai de fusion significativement plus long et à un taux de pseudarthrodèses plus élevé. De même, le tabagisme actif lors de la chirurgie est un facteur de risque supplémentaire malgré le caractère peu « dévascularisant » de la technique [9, 22, 24]. Le dernier facteur influençant la bonne fusion de l'arthrodèse semble être la déformation de la cheville en préopératoire. Même si Gougoulias et al. [24] ne mettaient pas en évidence de différence de taux de fusion entre chevilles axées et déformées (varus >15°), Dannawi et al. rapportent plus récemment des délais de fusion significativement allongés dans les grandes déformations frontales à partir de 15° (le délai passait de 2 à 3 mois en moyenne). Ainsi, l'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie reste possible dans ces grandes déformations mais au prix de résultats plus aléatoires.

Complications spécifiques techniques

Nerveuses

Les complications spécifiques de l'arthrodèse talo-crurale peuvent être d'ordre neurologique. Celles-ci sont les plus fréquentes et représentent jusqu'à 4,4 % de l'ensemble des arthroscopies de cheville et plus de 45 % des étiologies de complications postopératoires des arthrodèses de cheville sous arthroscopie [16, 20]. Elles peuvent survenir suite à une distraction excessive. Dowdy et al. [19] observaient des signes de souffrance nerveuse sensitive après distraction douce manuelle et sans garrot à partir de 130 Newtons et après seulement une heure de traction. Le nerf fibulaire superficiel apparaissait plus vulnérable que le nerf sural. Par ailleurs, la traction n'offrait qu'un gain d'exposition de 1,3 mm sur l'espace tibio-talien. La distraction doit donc être réalisée de manière précautionneuse et intermittente afin de minimiser le risque de lésion nerveuse même en l'absence de traumatisme ou de section directe lors de la réalisation des voies d'abord.

La lésion directe iatrogène la plus fréquente est celle du nerf fibulaire superficiel. Elle peut être évitée grâce au repérage de ce nerf en pré opératoire en position d'inversion forcée, chez les patients minces [43]. De plus, le repérage du nerf est possible par transillumination après avoir réalisé une première voie d'abord antéro-médiale dont les repères sont plus simples et plus éloignés des structures nerveuses ou vasculaires (veine saphène interne) à risque. Toutefois, ce nerf présente de nombreuses variations anatomiques et demeure le plus vulnérable.

Les atteintes nerveuses touchant les nerfs sural et saphène interne sont moins fréquentes. Elles sont liées à l'abandon progressif des méthodes de distraction invasives par fixateurs et de la voie postéro latérale comme abord arthroscopique. De même, la lésion du nerf fibulaire profond n'est quasiment retrouvée qu'en cas de réalisation d'une voie d'abord antérieure médiane [8] qui est contre indiquée et inutile pour une arthrodèse talo-crurale.

La présence d'un garrot pneumatique pour une durée raisonnable (60 à 90 minutes) n'est pas un facteur de risque supplémentaire de lésion nerveuse [20].

Vasculaires

Les complications vasculaires sont moins fréquentes car les voies d'abord habituelles sont éloignées de l'artère tibiale antérieure. La lésion la plus fréquente et la plus grave demeure la lésion de l'artère tibiale antérieure ou de l'une de ses branches. Celle-ci est fréquente en cas de réalisation d'une voie d'abord antéro-médiale [8, 41]. La lésion est le plus souvent minime et peut se manifester par la formation d'un faux anévrysme sous-cutané [15, 26, 22, 38]. La plaie vasculaire est fréquemment réalisée lors du premier temps chirurgical de synovectomie antérieure. Ce risque est significatif car l'artère tibiale antérieure présente un contact intime avec la capsule antérieure [26]. Le couteau motorisé doit toujours être orienté vers les structures osseuses. Même si les variations anatomiques sont rares (moins de 10 %), l'artère tibiale antérieure peut présenter une topographie plus latérale ou plus médiale selon les cas. Par ailleurs, les branches malléolaires antéro-médiale et latérale croisent de quelques millimètres les voies d'abord utilisées [4]. La mise en flexion dorsale de la cheville lors du premier temps chirurgical permet toutefois d'éloigner l'artère tibiale antérieure ainsi que ses branches de division.

Autres

D'autres complications exceptionnelles ont été rapportées. Navadgi et al. [30] évoquent une section iatrogène du tendon du long fléchisseur de propre de l'hallux. Ces complications demeurent rares et secondaires à une erreur technique.

Conclusion

L'arthrodèse talo-crurale sous arthroscopie demeure une technique fiable permettant d'obtenir des fusions comparables aux techniques à ciel ouvert tout en prévenant des risques cutanés ou vasculaires grâce à son caractère mini-invasif. Toutefois, cette technique nécessite une bonne connaissance de l'arthroscopie de cheville car la qualité de l'arthrodèse dépendra de la réalisation d'un avivement complet et d'une réduction idéale de la déformation pré opératoire. Le traitement arthroscopique des arthroses de cheville présentant une grande désaxation frontale (> à 15°) ou des arthroses combinées tibio talienne et subtalaire est envisageable mais à laisser aux mains de chirurgiens expérimentés. La fixation devra être stable et privilégier le triple vissage. Cette technique mini invasive séduisante n'est pas dénuée de complications spécifiques notamment vasculo-nerveuses. Les suites opératoires sont classiques et le temps de décharge ne doit pas être anormalement écourté. Les cas d'arthrose centrée sur terrain vasculaire ou après reprise chirurgicale demeurent les indications les plus courantes.

Références

[1] Alonso-Vázquez A, Lauge-Pedersen H, Lidgren L, Taylor M. Initial stability of ankle arthrodesis with three-screw fixation. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2004; 19 : 751–9.
[2] Alonso-Vázquez A, Lauge-Pedersen H, Lidgren L, Taylor M. The effect of bone quality on the stability of ankle arthrodesis. A finite element study. Foot Ankle Int 2004; 25 : 840–50.
[3] Bauer T, Breda R, Hardy P. Anterior ankle bony impingement with joint motion loss : the arthroscopic resection option. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96 : 462–8.
[4] Başarir K, Esmer AF, Tuccar E, Binnet M, Güçlü B. Medial and lateral malleolar arteries in ankle arthroscopy : a cadaver study. J Foot Ankle Surg 2007; 46 : 181–4.
[5] Bevernage BD, Deleu PA, Maldague P, Leemrijse T. Technique and early experience with posterior arthroscopic tibiotalocalcaneal arthrodesis. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96 : 469–75.
[6] Bonnin M, Carret JP. Arthrodesis of the ankle under arthroscopy. A propos of 10 cases reviewed after a year. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1995; 81 : 128–35.
[7] Cameron SE, Ullrich P. Arthroscopic arthrodesis of the ankle joint. Arthroscopy 2000; 16 : 21–6.
[8] Carson WG, Andrews JR. Arthroscopy of the ankle. Clin Sports Med 1987; 6 : 503–12.
[9] Cobb TK, Gabrielsen TA, Campbell 2nd. DC, Wallrichs SL, Ilstrup DM. Cigarette smoking and nonunion after ankle arthrodesis. Foot Ankle Int 1994; 15 : 64–7.
[10] Coester LM, Saltzman CL, Leupoldn J, Pontarelli W. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis. J Bone Joint Surg Am 2001; 83-A : 219–28.
[11] Collman DR, Kaas MH, Schuberth JM. Arthroscopic ankle arthrodesis : factors influencing union in 39 consecutive patients. Foot Ankle Int 2006; 27 : 1079–85.
[12] Corso SJ, Zimmer TJ. Technique and clinical evaluation of arthroscopic ankle arthrodesis. Arthroscopy 1995; 11 : 585–90.
[13] Crosby LA, Yee TC, Formanek TS, Fitzgibbons TC. Complications following arthroscopic ankle arthrodesis. Foot Ankle Int 1996; 17 : 340–2.
[14] Dannawi Z, Nawabi DH, Patel A, Leong JJ, Moore DJ. Arthroscopic ankle arthrodesis : are results reproducible irrespective of pre-operative deformity ? Foot Ankle Surg 2011; 17 : 294–9.
[15] Darwish A, Ehsan O, Marynissen H, Al-Khaffaf H. Pseudoaneurysm of the anterior tibial artery after ankle arthroscopy. Arthroscopy 2004; 20 : 63–4.
[16] Deng DF, Hamilton GA, Lee M, Rush S, Ford LA, Patel S. Complications associated with foot and ankle arthroscopy. J Foot Ankle Surg 2012; 51 : 281–4.
[17] Dent CM, Patil M, Fairclough JA. Arthroscopic ankle arthrodesis. J Bone Joint Surg Br 1993; 75 : 830–2.
[18] Dohm MP, Benjamin JB, Harrison J, Szivek JA. A biomechanical evaluation of three forms of internal fixation used in ankle arthrodesis. Foot Ankle Int 1994; 15 : 297–300.
[19] Dowdy PA, Watson BV, Amendola A, Brown JD. Noninvasive ankle distraction : relationship between force, magnitude of distraction, and nerve conduction abnormalities. Arthroscopy 1996; 12 : 64–9.
[20] Ferkel RD, Heath DD, Guhl JF. Neurological complications of ankle arthroscopy. Arthroscopy 1996; 12 : 200–8.
[21] Ferkel RD, Hewitt M. Long-term results of arthroscopic ankle arthrodesis. Foot Ankle Int 2005; 26 : 275–80.
[22] Frey C, Halikus NM, Vu-Rose T, Ebramzadeh E. A review of ankle arthrodesis : predisposing factors to nonunion. Foot Ankle Int 1994; 15 : 581–4.
[23] Glick JM, Morgan CD, Myerson MS, Sampson TG, Mann JA. Ankle arthrodesis using an arthroscopic method : long-term follow-up of 34 cases. Arthroscopy 1996; 12 : 428–34.
[24] Gougoulias NE, Agathangelidis FG, Parsons SW. Arthroscopic ankle arthrodesis. Foot Ankle Int 2007; 28 : 695–706.
[25] Hatt RN, Lamphier TA. Triple hemisection : a simplified procedure for lengthening the Achilles tendon. N Engl J Med 1947; 236 : 166–9.
[26] Mariani PP, Mancini L, Giorgini TL. Pseudoaneurysm as a complication of ankle arthroscopy. Arthroscopy 2000; 17 : 400–2.
[27] Maynou C, Mehdi N, Naudi S, Mestdagh H, De Leemrijse T. Arthrodèse talo-crurale. In : Valtin B, editor. Pathologie de la cheville et du pied. Elsevier Masson; 2009. p. 364–77 sous la direction.
[28] Molé D, Nicolay X, Kelberine F, Chauveaux D, Bonnin M, la SFA. Arthrodèse tibio talienne sous arthroscopie. In : Résultats à propos de 116 cas. Annales de la SFA; 1999. p. 123.
[29] Morgan D. Arthroscopic tibiotalar arthrodesis. In : Operative arthroscopy; 1995. p. 695–701.
[30] Navadgi BSRS. Rupture of the extensor hallucis longus tendon after ankle arthroscopy. An unusual complication. Foot Ankle Surg 2007; 13 : 45–7.

[31] Nielsen KK, Linde F, Jensen NC. The outcome of arthroscopic and open surgery ankle arthrodesis : a comparative retrospective study on 107 patients. Foot Ankle Surg 2008 ; 14 : 153–7.
[32] O'Brien TS, Hart TS, Shereff MJ, Stone J, Johnson J. Open versus arthroscopic ankle arthrodesis : a comparative study. Foot Ankle Int 1999 ; 20 : 368–74.
[33] O'Farrell D, Dudeney S, McNally S, Moran R. Pseudoaneurysm formation after ankle arthroscopy. Foot Ankle Int 1997 ; 18 : 578–9.
[34] Ogilvie-Harris DJ, Fitsialos D, Hedman TP. Arthrodesis of the ankle. A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration. Clin Orthop Relat Res 1994 ; 304 : 195–9.
[35] Ogilvie-Harris DJ, Lieberman I, Fitsialos D. Arthroscopically assisted arthrodesis for osteoarthrotic ankles. J Bone Joint Surg Am 1993 ; 75 : 1167–74.
[36] Perlman MH, Thordarson DB. Ankle fusion in a high risk population : an assessment of nonunion risk factors. Foot Ankle Int 1999 ; 20 : 491–6.
[37] Raikin SM. Arthrodesis of the ankle : arthroscopic, mini-open, and open techniques. Foot Ankle Clin 2003 ; 8 : 347–59.
[38] Salgado CJ, Mukherjee D, Quist MA, Cero S. Anterior tibial artery pseudoaneurysm after ankle arthroscopy. Cardiovasc Surg 1998 ; 6 : 604–6.
[39] Schneider D. Arthroscopic ankle fusion. Arthroscopic Video J 1983 ; 3 : 1983.
[40] Scranton PE, McDermott JE. Anterior tibiotalar spurs : a comparison of open versus arthroscopic debridement. Foot Ankle 1992 ; 13 : 125–9.
[41] Stetson WB, Ferkel RD. Ankle Arthroscopy : I. Technique and Complications. J Am Acad Orthop Surg 1996 ; 4 : 17–23.
[42] Stone JW. Arthroscopic ankle arthrodesis. Foot Ankle Clin 2006 ; 11 : 361–8.
[43] Suzangar M, Rosenfeld P. Ankle arthroscopy : is preoperative marking of the superficial peroneal nerve important ? J Foot Ankle Surg 2012 ; 51 : 179–81.
[44] Winson IG, Robinson DE, Allen PE. Arthroscopic ankle arthrodesis. J Bone Joint Surg Br 2005 ; 87 : 343–7.
[45] Yoshimura I, Kanazawa K, Takeyama A, Ida T, Hagio T, Angthong C, et al. The effect of screw position and number on the time to union of arthroscopic ankle arthrodesis. Arthroscopy 2012 ; 28 : 1882–8.
[46] Zvijac JE, Lemak L, Schurhoff MR, Hechtman KS, Uribe JW. Analysis of arthroscopically assisted ankle arthrodesis. Arthroscopy 2002 ; 18 : 70–5.

Tendinoscopies autour de la cheville (tendon calcanéen exclu)

Tenoscopies around the ankle (Achilles tendon excluded)

J. VEGA, O. LAFFENÊTRE

Résumé

La tendinoscopie permet, grâce à un endoscope classique, l'exploration des tendons à l'intérieur même de leur gaine préalablement dilatée. Elle est particulièrement indiquée pour les tendons qui possèdent une gaine synoviale, espace virtuel dont la distension par du liquide permet d'introduire optique et instrumentation motorisée ou non. Les tendons fibulaires, le tibial postérieur et même celui du long fléchisseur de l'hallux se prêtent à cette procédure dont la technique est parfaitement codifiée.
Les applications sont nombreuses, parfois diagnostiques lorsque les limites de l'imagerie sont atteintes, mais toujours thérapeutiques avec le débridement d'adhérences ou de fibrose, d'un muscle surnuméraire, la synovectomie ou le traitement de certaines instabilités voire luxations tendineuses. On peut faire effectuer des résections et plasties osseuses lorsqu'elles sont à l'origine directe de lésions tendineuses.
Cette méthode a fait déjà preuve au même titre que d'autres endoscopies, de sa relative innocuité, de sa fiabilité et reproductibilité.

Mots clés : Tendinoscopie. – Tendons fibulaires. – Tendon tibial postérieur.

Abstract

Tendoscopy allows the exploration of the tendons inside of their sheath previously dilated using a classic scope. It is particularly suitable for the tendons that have a synovial sheath. This virtual space can be distended by the liquid, which allows the introduction of optical and motorized instrumentation or not. Peroneal tendons, tibial is posterior tendon and even flexor hallucis tendon lend themselves to this procedure as the technique is well codified. Indications are numerous, sometimes when diagnostic imaging limits are reached, but always with therapeutic debridement of adhesionsor fibrosis, supernumerary muscle, synovectomy or treatment of instability or certain tendon dislocations.
Resection and boneplasty can be performed when they are the direct cause of tendon injuries. This methodal ready proved in the same way as other endoscopies, its relative safety, reliability and reproducibility.

Key words: Tenoscopy. – Peronealtendons. – Tibialisposterior tendon.

Introduction

L'évolution naturelle de la chirurgie orthopédique tendvers la chirurgie mini-invasive. En ce sens, l'endoscopie, outil chirurgical validé, fiable et efficace avec une faible morbidité, en est l'exemple type.

À côté des arthroscopies classiques, sont apparues depuis quelques années un certain nombre de techniques, dites endoscopies extra-articulaires, parmi lesquelles la tendinoscopie représente un mode innovant de prise en charge diagnostique et thérapeutique des tendons. Elle permet ainsi, grâce à un endoscope classique, l'exploration des tendons à l'intérieur même de leur gaine préalablement dilatée. Appliquée initialement en chirurgie vétérinaire chez les chevaux [7] et décrite par Wertheimer [28] en 1995 au niveau du tendon du tibial postérieur, cette technique a été bien codifiée et développée par Van Dijk, d'abord au niveau du tibial postérieur, puis des tendons fibulaires [22, 23]. Son application est privilégiée au niveau de la cheville en raison de l'existence de gaines de glissement bien individualisées des zones de réflexion tendineuse que constituent les malléoles et en raison de la richesse de la pathologie tendineuse existant à ce niveau.

En raison de sa pertinence clinique et le nombre de publications, nous nous concentrerons sur la tendinoscopie du tendon tibial postérieur, des tendons fibulaires, du tendon fléchisseur de l'hallux. Le tendon calcanéen sera traité à part dans un autre chapitre.

Considérations anatomiques

Zone de travail

Située entre le tendon et son enveloppe, elle est différente selon le type de tendon, qui peut présenter ou non une gaine synoviale.

Pour ceux qui en possèdent, elles entourent les tendons qui passent dans des tunnels ostéo-fibreux ou sous des retinaculae. Assimilables à des bourses séreuses tubulaires enveloppant les tendons, elles assurent leur protection et facilitent particulièrement leur glissement dans ces zones. La distension de la gaine synoviale par l'injection de liquide crée un espace de travail analogue à celui d'une articulation au cours d'une arthroscopie. Cette zone de travail est maintenue au moyen d'un écoulement constant du liquide à travers la canule de l'arthroscope. L'utilisation d'instruments motorisés avec aspiration doit être prudent, car il peut facilement effondrer la zone de travail et provoquer des blessures indésirables.

Leur présence explique les possibilités d'exploration des tendons fibulaires et du tibial postérieur depuis leur jonction tendino-musculaire jusqu'à leur insertion osseuse sauf pour le long fibulaire dont la visualisation s'arrête au bout de sa gaine, au début de son trajet purement plantaire.

Anatomie endoscopique

Les deux tendons fibulaires passent dans une gaine synoviale commune depuis la jonction tendino-musculaire jusqu'à la partie inférieure de la malléole latérale. Elle se bifurque à la partie distale, individualise un trajet propre pour le court fibulaire jusqu'au niveau de l'interligne calcanéo-cuboïdien, quasiment jusqu'à son insertion sur le 5e métatarsien et un autre pour le long fibulaire jusqu'à l'échancrure entre processus styloïde calcanéen et cuboïde.

La gaine synoviale du tibial postérieur est longue, comprise entre l'interligne talo-naviculaire, et 4 cm au-dessus de l'interligne talo-crural.

En raison de l'espace d'exploration limité qu'offre cette technique, le tendon doit être examiné en changeant optique et instrumentation au niveau des voies d'abord dans le but d'augmenter le champ d'examen. La rotation de l'optique à l'intérieur de la gaine permettra une visualisation détaillée de toutes les structures à l'intérieur.

L'idée reçue chez les chirurgiens orthopédistes est que peu de structures anatomiques peuvent être vues par cette technique, en dehors du tendon et son enveloppe. Pourtant, cette exploration rapprochée des tendons a permis de mieux préciser la morphologie de certains éléments anatomiques mal individualisés jusqu'alors, tant sur les préparations anatomiques que lors des abords chirurgicaux classiques. Il s'agit des « vinculae » et structures mésotendineuses, reliant les tendons à leurs gaines ou à celles des muscles adjacents voisins.

Le *mésotendon*, sorte de lame porte-vaisseaux comme dans les viscères abdominaux, est une structure quine peut être vue que dans les tendons avec gaine synoviale. Il doit être impérativement identifié et préservé du fait de son rôle vasculaire, qui a fait l'objet de divers travaux [8, 14, 15, 19]. Pour ces raisons, il est nécessaire de le différencier des vinculae qui ne sont qu'une partie fibreuse du mésotendon et ont un rôle essentiel au niveau des tendons fléchisseurs de la main en optimisant la transmission de la force de flexion du tendon. Ce rôle semble plus secondaire à la cheville, fixant et stabilisant le tendon dans sa gaine : la section accidentelle ou chirurgicale n'aura donc pas les mêmes conséquences que pour les tendons fléchisseurs de la main et peut être envisagée. Van Dijk avait déjà bien décrit deux formes particulières de vinculae : la première, épaisse reliant un tendon à la gaine enveloppant une masse musculaire voisine. Cet aspect est particulièrement net au niveau de la partie proximale du tendon du tibial postérieur reliée à la gaine du long fléchisseur des orteils, avec une terminaison épaissie située à 3 ou 4 cm de la pointe de la malléole médiale et souvent précédée d'une petite interruption de 1 à 2 cm, 2 cm avant sa terminaison ; la seconde, grêle, reliant les deux tendons fibulaires à la face postéro-latérale de la fibula quasiment jusqu'à la pointe de la malléole. Cette fine « vincula-like » permet un jeu tendineux et un espace inter-tendineux de 3–4 cm. En cas de traumatisme, ces structures seront particulièrement exposées et pourront être le siège de cicatrisation anarchique, facteurs d'adhérences, et de douleurs en raison de leur caractère très innervé [22, 23].

Instrumentation

Les instruments utilisés sont similaires àceux utilisées pour une arthroscopie classique, à l'exception de quelques différences quant à la taille. L'optique est la plupart du temps de 4 ou 4,5 mm à 30°, rarement de 2,7 mm à 30°. Instrumentation motorisée avec couteaux à synoviale ou fraises à os de 3,5 ou 4 mm, électrode coagulatrice et instruments arthroscopiques de base sont tout à fait utilisables.

Si l'optique long 2,7 mm à 30° est plus confortable à utiliser, il n'en demeure pas moins très fragile, en particulier dans les virages sous-malléolaires et présente un grand risque de casse, qui doit rendre très prudente son utilisation. A contrario, un optique plus gros a

un « effet bougie » automatique de levée d'éventuelle adhérences ou d'une fibrose post-traumatique; ainsi sa simple utilisation peut avoir un effet thérapeutique. Les petites instrumentations motorisées sont de même plus faciles à déplacer à travers les gaines synoviales avec moindre risque de blessure, mais les instruments motorisés de plus grand diamètre sont plus rapides et plus efficaces. L'arthropompe n'est pas nécessaire.

Technique de base

Les voies d'abord doivent être pratiquées de façon standardisée : l'incision cutanée est effectuée avec une lame numéro 11 et parallèle au tendon pour éviter leur blessure. Après dissection mousse, l'enveloppe du tendon (gaine synoviale) doit être identifiée et ouverte sous contrôle visuel dans la même direction que le tendon. Cette étape est essentielle car le tendon peut être endommagé si la lame est insérée trop profondément. On peut ainsi cathétériser la gaine et la distendre avec du sérum physiologique, qui permet de réduire le risque de blessure au tendon en augmentant la distance entre lui et sa gaine. L'ouverture de la gaine doit être limitée à la même taille que l'incision de la peau. Ensuite, la chemise de l'arthroscope et son obturateur mousse sont insérés dans la gaine tendineuse. Le flux du liquide d'irrigation est ouvert. Il ne doit pas s'échapper dans le tissu sous-cutané, au risque de provoquer un œdème qui rendrait plus difficile la chirurgie ouverte en cas de nécessité. Une fois la voie d'abord pour la vision faite, celle pour le travail doit être exécuté de la même manière en s'aidant de la transillumination de l'optique sous la peau, et éventuellement d'une aiguille repère. Les deux voies peuvent être échangées au cours de la procédure pour une exploration complète.

Ces voies ont été décrites pour chaque tendon autour de la cheville.

Voies d'abord

Une connaissance précise de l'anatomie est absolument nécessaire pour la bonne exécution de la technique. La plupart des tendons concernés sont situés en position sous-cutanée, à l'exception du tendon fléchisseur de l'hallux. Cette situation anatomique permet une reconnaissance facile de quelques références cutanées et une exécution sûre des voies d'abord.

Tendon tibial postérieur

Van Dijk décrit en 1997 les deux voies qui prennent comme référence principale la pointe de la malléole tibiale et se projettent sur le trajet tendineux lui-même [23]. Le patient est placé en décubitus dorsal et en rotation latérale du membre. La première est distale de 1,5 à 2 cm en avant et sous la pointe de la malléole. Sous visualisation directe et grâce à la transillumination après avoir poussé l'optique, la voie proximale est réalisée 1,5 à 2 cm au-dessus et en arrière de l'extrémité de la malléole (figure 1).

Tant que l'on reste dans la gaine, le paquet vasculo-nerveux tibial postérieur n'est pas en danger car protégé par le tendon fléchisseur des orteils.

Tendons fibulaires

Van Dijk décrit de même en 1998 les points d'introduction pour la tendinoscopie des fibulaires [22]. Le patient est placé en position latérale, ou en décubitus dorsal avec une rotation médiale du membre. L'abord proximal rétromalléolaire, se situe à environ 2,5 cm de la pointe de la malléole, et celui distal 1,5 à 2 cm sous et avant de la pointe de la malléole latérale (figure 2).

La veine petite saphène et le nerf sural, situés juste en arrière des tendons, entre leur bord postérieur et le tendon calcanéen, doivent être préservés, d'où l'importance d'une ouverture de la gaine sous contrôle de la vue. Le nerf sural est en contact avec la face postérieure de la malléole latérale dans 21 % des cas [20] et avec la pointe distale de la malléole entre 10 % et 13 % des cas [1, 20]. Bien qu'aucune blessure de ce nerf n'ait jamais été décrite pendant la réalisation de la procédure des tendons fibulaires, il reste l'élément noble à haut risque delésion iatrogène [25].

Tendon long fléchisseur de l'hallux

La tendinoscopie de ce tendon présente certaines caractéristiques spécifiques du fait de son emplacement dans un plan profond et sa relation étroite avec le paquet vasculo-nerveux tibial sur une partie de son trajet [10].

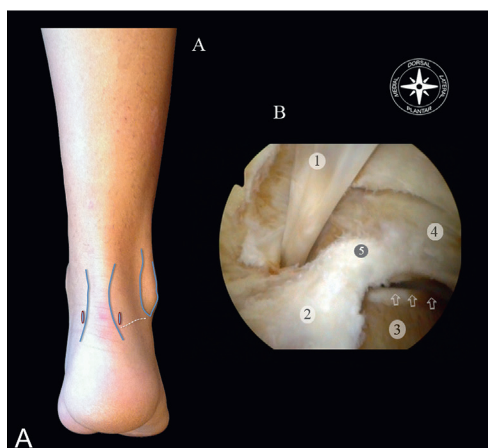


Figure 1. Voies d'abord pour le tendon tibial postérieur.



Figure 2. Voies d'abord pour les tendons fibulaires.

Il est ainsi difficile d'effectuer la chirurgie endoscopique comme décrite pour les tendons plus superficiels. Ce tendon reste *LA* référence essentielle lors de l'endoscopie postérieure de la cheville [9, 24]. Son identification à la face postérieure de la cheville fournit une bonne approche à l'intérieur de sa gaine synoviale et permet sa tendinoscopie à travers les voies postérieures endoscopiques décrites par VanDijk et dans le chapitre spécifique de cet ouvrage (figure 3). Cependant, au moins une approche distale sera nécessaire pour effectuer des interventions chirurgicales sur letendon distal au-delà du sustentaculum tali. Lui utilise un abord plantaire entre le sustentaculum tali et le nœud de Henry, sans en fournir les références anatomiques exactes [11, 13].



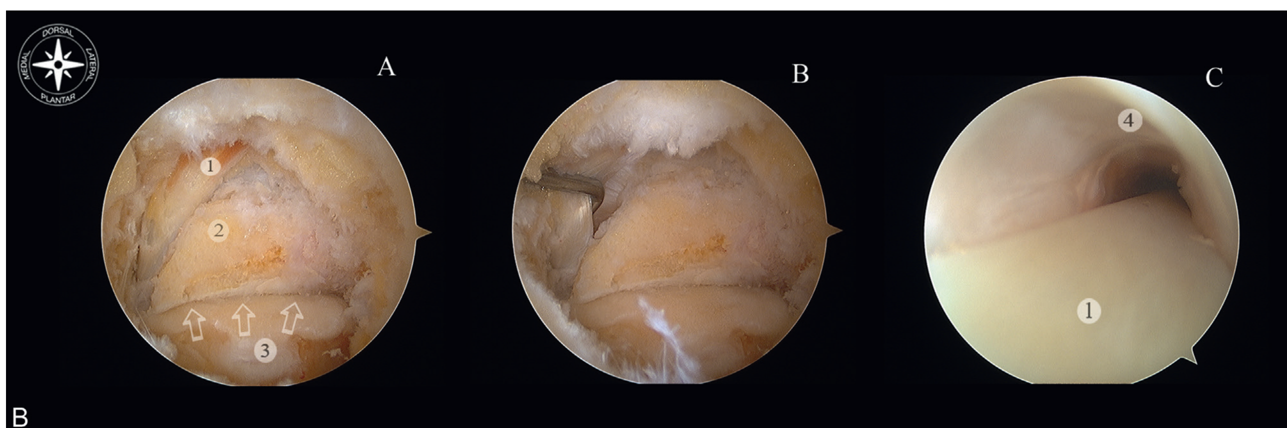


Figure 3. A. Tendinoscopie du long fléchisseur de l'hallux, par une approche postérieure de la cheville. B. Vue endoscopique postérieure d'une cheville droite.

1. Tendon du long fléchisseur de l'hallux. 2. Ligament talo-calcanéen postérieur. 3. Calcanéus. 4. Talus. 5. Processus postéro-latéral du talus.

B. Patient traité pour un conflit postérieur de la cheville. Vue postérieure extra-articulaire (A) ; exploration du tendon par le crochet palpeur (B) ; tendinoscopie par introduction de l'optique dans la gaine depuis la voie postéro-médiale (C).

1. Tendon du long fléchisseur de l'hallux. 2. Processus postéro-latéral du talus réséqué. 3. Calcanéus. 4. Sustentaculum tali. Les flèches indiquent l'interligne sous-talien.

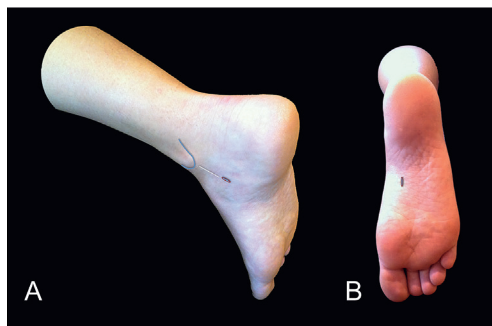


Figure 4. Voies accessoires pour la tendinoscopie du long fléchisseur de l'hallux.
A. Abord intermédiaire dans l'axe de la pointe de la malléole à la junction peau dorsale-peau plantaire. B. Abord plantaire localisé par la flexion-extension de l'hallux.

Un abord intermédiaire, en aval de la pointe de la malléole médiale juste sur l'union dorso-plantaire, a été également décrit [26]. La flexion-extension de l'hallux peut aider à localiser le tendon fléchisseur. Cette voie intermédiaire est réalisée par introduction d'une aiguille spinale visualisée directement depuis l'optique introduit en paratendineux calcanéen médial. Une dissection soigneuse est nécessaire pour diminuer le risque de dommage du nerf tibial (figure 4).

Indications

La plupart des indications de tendinoscopies sont les mêmes pour tous les tendons.

Elles permettent d'abord un *diagnostic* fiable des tendinopathies quand les études d'imagerie ne permettent pas toujours de préciser la pathologie en cause. Elles sont ainsi très utiles pour détecter des ruptures partielles et fissures longitudinales tendineuses (figure 5).

Leurs *applications thérapeutiques* sont nombreuses et toujours en évolution.

En permettant un examen complet des tendons à la fois statique et dynamique, le simple passage de l'optique joue déjà un rôle favorable par la levée des éventuelles adhérences et la dilatation engendrée de la gaine (effet « bougie »).

Ce débridement mécanique sera complété par l'instrumentation motorisée capable de traiter les ténosynovites avec de grands avantages sur la chirurgie ouverte, en réduisant les effets cicatriciels bien connus responsables de raideurs ou de nouvelles adhérences [2, 3, 17, 18].

Dans les cas de lésions cicatricielles fibreuses des vinculae entraînant douleur et raideur de la cheville, la technique a fait preuve de son efficacité [2, 22, 23] (figure 6).

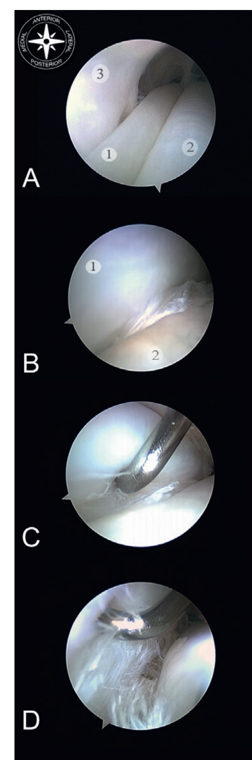


Figure 5. Tendinoscopie des fibulaires, crochet palpeur introduit en distal, optique en situation proximale et vision distale (cheville droite).
A. Vue normale. B. Fissure tendineuse aperçue entre les tendons. C. Exploration de la déchirure du court fibulaire par le crochet palpeur. D. Détail de l'exploration.
1. Court fibulaire. 2. Long fibulaire. 3. Face interne de la gaine.

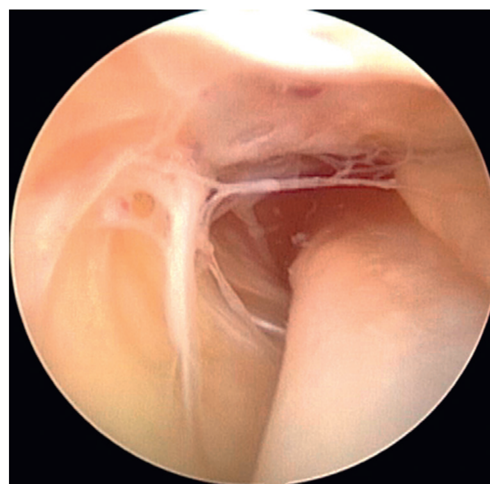


Figure 6. Adhérences entre la gaine synoviale et le tendon tibial postérieur.

La tendinoscopie fournit un diagnostic précis de la rupture du tendonet, dans certains cas, permet son traitement. Lorsque la rupture est partielle et longitudinale, un simple débridement endoscopique peut être réalisé [18] ou une technique de suture par une courte incision [17] ou à trois voies [25].

Plus précisément, cette technique est un outil utile pour diagnostiquer et traiter les deux types d'instabilité des tendons fibulaires :

- « intrinsèque » intertendineuse dans la gaine ;
- luxation aiguë ou chronique des tendons.

Parmi les causes de subluxation intrinsèque des tendons dans leur gaine, une insertion distale du ventre musculaire du court fibulaire, associée à la présence d'un 4e fibulaire ou d'un défaut de creusement de la gouttière osseuse ; ces troubles peuvent exister isolés ou combinés [16]. La résection de l'excès musculaire distal du ou du tendon surnuméraire ou encore l'approfondissement de la gouttière vont résoudre le problème [27].

Lui [12] a décrit une technique de réinsertion endoscopique du rétinaculum supérieur fibulaire appliquée à deux cas de subluxation récidivante des tendons. Il existe toutefois une grande variabilité anatomique de cette structure [6] dans sa largeur, son épaisseur et son insertion, et qui n'est pas toujours bien définie en cas de subluxation récidivante. Dans ces situations, la reconstruction n'est pas possible et le renforcement par un transfert tissulaire local est nécessaire. Le creusement de la gouttière reste une autre alternative en évaluation [25] (figure 7).

Enfin, le tendon fléchisseur de l'hallux peut être impliqué dans les conflits postérieurs de la cheville pouvant rendre nécessaire son débridement endoscopique dans une procédure plus large de traitement endoscopique de cette région [4, 5, 21].

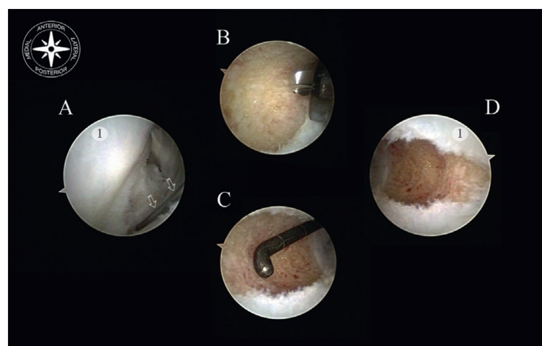


Figure 7. Creusement de la gouttière rétromalléolaire latérale sur une cheville droite, optique en situation proximale et vision distale (vues A, B et C).
A. Gouttière malléolaire (1) – les flèches montrent une aiguille réclinant les tendons fibulaires. B. La gouttière est creusée grâce à la fraise à os. C. Nouvelle exploration de la gouttière creusée par le crochet palpeur. D. Nouvelle vision de la gouttière ainsi creusée, optique en situation distale, vue proximale.

Comme il s'agit d'une chirurgie moins agressive, la morbidité et la douleur sont plus faibles et le rétablissement du patient est plus rapide. En outre, le résultat esthétique est supérieur à celui d'une chirurgie conventionnelle.

Enfin, la possibilité d'une conversion chirurgicale ouverte reste toujours possible si cela s'avère nécessaire.

Conclusion

La tendinoscopie est une technique simple et reproductible pour les chirurgiens du pied, ou les arthroscopistes de la cheville. Elle nécessite pour ses procédures avancées plus d'expérience pour des chirurgiens qui ne seraient en revanche pas rompus à l'endoscopie.

La courbe d'apprentissage initiale se traduit souvent par une durée opératoire accrue et le risque croissant de complications. Les chirurgiens doivent être formés à des cours sur cadavres avant de traiter leurs patients par cette technique.

La tendinoscopie donne des résultats très prometteurs, en particulier pour le traitement des tendinopathies fibulaires, fréquentes en pathologie post-traumatique. Elle ne se substitue toutefois pas au traitement de la cause et ne doit pas faire oublier de prendre en compte par exemple un défaut de l'arrière-pied en valgus dont la correction permettra d'éviter la récidive de la tendinopathie du tibial postérieur qu'elle a entraînée, bien que celle-ci puisse bénéficier d'une tendinoscopie.

Les avantages des procédures endoscopiques sont connus : rançon cicatricielle moindre, meilleurs résultats cosmétiques, diminution des douleurs postopératoires, reprise fonctionnelle plus rapide et une grande satisfaction du patient.

La conversion en une technique ouverte reste aisée si elle est nécessaire.

L'amélioration de l'instrumentation endoscopique adaptée aux caractéristiques anatomiques de la région permettra une meilleure gestuelle et probablement une banalisation de cette procédure. D'une manière analogue à ce qui s'est passé en arthroscopie du genou pour ne citer que cet exemple, une pratique et une expérience de plus en plus grandes permettront des indications thérapeutiques de plus en plus poussées.

Il existe peu d'études de tendinoscopies dans la littérature. Des séries plus longues et des études comparatives avec des techniques ouvertes sont sûrement nécessaires pour déterminer la place réelle de cette technique pour traiter les pathologies tendineuses.

Références

[1] Aktan ZA, üÇerler H, Bilge O. The anatomic features of the sural nerve with an emphasis on its clinical importance. Foot Ankle Int 2005 ; 26 : 560–7.

[2] Bulstra GH, Olsthoorn PGM, van Dijk CN. Tendoscopy of the posterior tibial tendon. Foot Ankle Clin N Am 2006 ; 11 : 421–7.

[3] Chow HT, Chan KB, Lui TH. Tendoscopic debridement for stage I posterior tibial tendon dysfunction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005 ; 13 : 695–8.

[4] Cooper ME, Wolin PM. Ostrigonum syndrome with flexor hallucislongus tenosynovitis in a professional football referee. Med Sci Sports Exerc 1999 ; 31 : 493–6.

[5] De Asla RJ, O'Malley M, Hamilton WG. Flexor hallucis tendonitis and posterior ankle impingement in the athlete. Tech Foot Ankle Surg 2002 ; 1 : 123–30.

[6] Ferran NA, Oliva F, Maffulli N. Recurrent subluxation of the peroneal tendons. Sports Med 2006 ; 36 : 839–46.

[7] Frees KE, Lilitch JD, Gaucham EM, De Bowes RM. Tendinoscopic assisted treatment of open digital flexor tendon sheath injuries in Horses : 20 cases. J Am Vet Med Assoc 2002 ; 220 : 1823–7.

[8] Frey C, Shereff M, Greenidge N. Vascularity of the posterior tibial tendon. J Bone Joint Surg Am 1990 ; 72-A : 884–8.

[9] Golanó P, Vega J, Pérez-Carro L, Götzens V. Ankle anatomy for the arthroscopist. Part I : The portals. Foot Ankle Clin N Am 2006 ; 11 : 253–73.

[10] Keeling JJ, Guyton GP. Endoscopic flexor hallucis longus decompression : A cadaver study. Foot Ankle Int 2007 ; 28 : 810–4.

[11] Lui TH. Arthroscopy and endoscopy of the foot and ankle. Indications for new techniques. Arthroscopy 2007 ; 23 : 889–902.

[12] Lui TH. Endoscopic peroneal retinaculum reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006 ; 14 : 478–81.

[13] Lui TH. Flexor hallucis longust endoscopy : A technical note. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2009 ; 17 : 107–10.

[14] Petersen W, Bobka T, Stein V, Tillmann B. Blood supply of the peroneal tendons : Injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. Acta Orthop Scand 2000 ; 71 : 168–74.

[15] Petersen W, Hohmann G, Stein V, Tillmann B. The blood supply of the posterior tibial tendon. J Bone Joint Surg Br 2002 ; 84 : 141–4.

[16] Raikin SM, Elias I, Nazarian LN. Intrasheath subluxation of the peroneal tendons. J Bone Joint Surg Am 2008 ; 90-A : 992–9.

[17] Sammarco VJ. Peroneal tendoscopy. Indications and techniques. Sports Med Arthrosc Rev 2009 ; 17 : 94–9.

[18] Scholten PE, van Dijk CN. Tendoscopy of the peroneal tendons. Foot Ankle Clin N Am 2006 ; 11 : 415–20.

[19] Sobel M, Geppert MJ, Hannafin JA, Bohne WH, Arnoczky SP. Microvascular anatomy of the peroneal tendons. J Foot Ankle Surg 1992 ; 13 : 469–72.

[20] Solomon LB, Ferris L, Tedman R, et al. Surgical anatomy of the sural and superficial fibular nerves with an emphasis on the approach to the lateral malleolus. J Anat 2001 ; 199 : 717–23.

[21] Uzel M, Cetinus E, Bilgic E, Karaoguz A, Kanber Y. Bilateral ostrigonum syndrome associated with bilateral tenosynovitis of the flexor hallucis longus muscle. Foot Ankle Int 2005 ; 26 : 894–8.

[22] Van Dijk CN, Kort N. Tendoscopy of the peroneal tendons. Arthroscopy 1998 ; 14 : 471–8.

[23] Van Dijk CN, Kort N, Sholten PE. Tendoscopy of the posterior tibial tendon. Arthroscopy 1997 ; 13 : 692–8.

[24] Van Dijk CN, Scholten PE, Krips RA. 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. Technical note. Arthroscopy 2000 ; 16 : 871–6.

[25] Vega J, Golanó P, Batista JP, Malagelada F, Pellegrino A. Tendoscopic procedure associated with peroneal tendons. Tech Foot Ankle Surg 2013 ; 12 : 39–48.

[26] Vega J, Golanó P, Dalmau A, Alvarez F, Viladot R. Tendoscopy of foot and ankle. Anatomical basis and indications. Chir Piede 2010 ; 34 : 163–70.

[27] Vega J, Golanó P, Dalmau A, Viladot R. Tendoscopic Treatment of Intrasheath Subluxation of the Peroneal Tendons. Foot AnkleInt 2011 ; 32 : 1147–51.

[28] Wertheimer SJ. The role of endoscopy in treatment of stenosing posterior tibialsynovitis. J Foot Ankle Surg 1995 ; 34 : 15–22.

Arthrodèse subtalaire arthroscopique

Arthroscopic subtalar arthrodesis

M. ANDRIEU, G. KERHOUSSE

Résumé

Après échec du traitement médical bien conduit de pathologies dégénératives, inflammatoires ou malformatives de l'arrière-pied, l'arthrodèse subtalaire a montré son efficacité dans la maîtrise de la douleur et dans l'amélioration fonctionnelle. Depuis 1992, cette intervention peut être menée sous arthroscopie. Initialement, l'abord selon Tasto se faisait par voies latérales. Van Dijk, en 2000, a publié et codifié les voies d'abord arthroscopiques postérieures de la cheville et de l'arrière-pied.

Dans cet article, nous rappelons l'anatomie postérieure de l'arrière-pied et notamment le tendon du flexor hallucis longus. Il constitue la barrière antomique médiale à ne pas franchir afin d'éviter toute lésion du paquet tibial postérieur. Nous détaillons la technique chirurgicale qui ne requiert pas de matériel arthroscopique spécifique. Elle débute par l'abord arthroscopique postérieur à savoir la création d'une chambre de travail car il s'agit d'une endoscopie extra-articulaire. Puis nous développons la technique de l'arthrodèse. Pour cela, il est important d'obtenir un avivement des surfaces le plus complet possible tout en respectant la morphologie osseuse et la vascularisation du sinus du tarse. L'ostéosynthèse doit comporter deux vis à compression calcanéotaliennes de diamètre supérieur à 5,5 mm afin d'obtenir une stabilité suffisante et par conséquent une fusion osseuse.

Par opposition à l'arthrodèse à ciel ouvert, cette technique permet une hospitalisation plus courte, une réhabilitation plus précoce et un taux de fusion supérieur.

Ce travail permettra, nous l'espérons, au plus grand nombre de se familiariser à la pratique de ce geste.

Mots clés : Arthrodèse subtalaire. – Arthroscopie.

Abstract – Arthroscopic subtalar arthrodesis

A comsubtalar arthrodesis has shown its efficiency for controlling pain and as a function improvement once a standard medical treatment of pathologies linked to degenerative, inflammatory or deformed hindfoot has failed. Since 1992, this surgery can be carried out by arthroscopy. Initially, the surgical approach according to Tasto was performed by a lateral approach. As of the year 2000, Van Dijk published and codified the rear arthroscopic approach to the ankle and to the hindfoot.

In this paper, we review the rear anatomy of the ankle and more particularly, the tendon of the flexor hallucis longus. It constitutes the medial anatomical barrier that should never be touched without risking damage to the posterial tibial platform. We then list the surgery procedures, which do not require any specific arthroscopic equipment. It is initiated by a rear arthroscopy approach permitting the creation of a work chamber for the extra articular endoscopy. Then, we explain the technical procedures by arthrodesis. In that respect, it is important to perform the most complete abrasion of the surfaces, while considering the bone and vascularity of the sinus tarsi. The ostheosynthesis must be carried out with two compression screws of a minimum diameter of 5.5 mm in order to achieve sufficient stability and henceforth, a bone fusion.

By comparison to open arthrodesis surgery, this technique allows a shorter hospital stay, a better recovery and a superior rate of bone fusion. We trust that with this paper, a greater number of practitians will be able to get acquainted with the procedure.

Key words: Subtalar arthrodesis. – arthroscopy.

Introduction

Depuis cette dernière décennie, l'arthroscopie de l'arrière-pied est devenue un outil important pour le diagnostic et le traitement de nombreuses pathologies. Après échec du traitement médical bien conduit, l'arthrodèse subtalaire a déjà fait preuve de son efficacité dans la maitrise de la douleur et l'amélioration des résultats fonctionnels. Elle est indiquée dans le traitement des pathologies dégénératives, inflammatoires, malformatives (synostose) de l'arrière-pied [16, 17]. Réalisée à ciel ouvert avec ou sans greffe cortico-spongieuse, elle donne des taux de fusion allant de 55 % à 98 % selon les séries mais avec des complications pouvant atteindre 17 % [7, 11]. En 1992, Tasto [26] fut l'un des premiers à réaliser ce geste sous

arthroscopie par voies antéro- et postéro-latérales, patient en décubitus latérale afin d'améliorer les suites opératoires et limiter les complications [2, 3].

Van Dijk [29, 30] en 2000 a publié et codifié les voies d'abord arthroscopiques de l'arrière-pied et de la cheville. L'arthrodèse talo-calcanéenne isolée a bénéficié de cette avancée décisive. Par la suite, des études anatomiques ou clinique sur la qualité d'avivement des surfaces articulaires, la technique opératoire, les taux de fusion ont été publiées [1, 2, 3, 18, 19]. Le but de cette technique « mini-invasive » est théoriquement de conserver la vascularisation talienne et de réduire la morbidité périopératoire (PASTA : *posterior arthroscopic subtlar arthrodesis*).

Anatomie

Talus

Appartenant à l'unité talo-tibio-fibulaire (UTTF), le talus ne présente aucune insertion musculaire et est recouvert de cartilage sur plus de deux tiers de sa surface. Néanmoins, sa vascularisation n'est pas pauvre mais dépend d'un vaste réseau anastomotique issue de trois axes artériels (artère tibiale postérieure, artère dorsale du tarse ou fibulaire et le système anastomotique du sinus du tarse et du canal du tarse). Ces derniers sont distribués principalement sur toutes les surfaces du col et la face médiale du corps par le périoste ou par le canal tarsien.

Le talus présente une tête arrondie orientée vers l'avant et médialement qui s'articule avec la face postérieure du naviculaire, la face correspondante du calcanéus et le ligament calcanéonaviculaire (*spring ligment*) [5, 24]. La tête est reliée au corps par un col court. À sa face inférieure, le corps et la tête présentent des facettes articulaires qui s'articulent avec les facettes correspondantes du calcanéus (articulation subtalaire postérieure et articulation subtalaire antérieure). À sa face postérieure, le talus présente deux tubercules médial et latéral qui délimitent le sillon du tendon du long fléchisseur de l'hallux. Son bord postérieur forme, avec la malléole médiale et la gouttière calcanéenne, la paroi osseuse du tunnel tarsien où passent les tendons du long fléchisseur de l'hallux, du long fléchisseur des orteils et du tibial postérieur ainsi que le pédicule vasculo-nerveux tibial postérieur.

Calcanéus

Formant le bloc calcanéo-pédieux [24] avec les os du médio- et avant- pied, le calcanéus est un os irrégulier allongé à grand axe orienté globalement sur la ligne médiane du pied. Son prolongement en arrière du talus forme l'ossature du talon où le tendon calcanéen s'insère sur sa partie moyenne [4, 5]. Entre le tendon calcanéen et la malléole latérale passe le nerf sural accompagné par la petite veine saphène en sous-cutané et les tendons péroniers en profondeur. La surface articulaire postérieure du calcanéum est représentée par le thalamus. Sa surface articulaire antérieure est parfois unique, parfois décomposée en deux surfaces distinctes : la plus proximale supportée par la petite apophyse et la plus distale supportée par la grande apophyse du calcanéum [13].

Articulation talo-calcanéenne postérieure

C'est une articulation du genre trochoïde. *La surface articulaire talaire* est la facette postéro-externe de la face inférieure de cet os. Elle est ovalaire à grand axe oblique en dehors et en avant et taillé en forme de cylindre creux dont la courbure suit le grand axe de la facette articulaire. Elle regarde en bas et un peu en arrière et est concave. Elle répond à *la surface articulaire calcanéenne* qui elle est convexe, regarde en haut et en avant, et représente un segment de cylindre qui s'adapte à la concavité de la facette talaire. Les ligaments sont au nombre de trois :

- *ligament talo-calcanéen latéral :* il est situé en avant du ligament calcanéo-fibulaire de l'articulation talo-crurale. Il s'étend parallèlement à ce dernier, du processus latéral du talus à la face externe du calcanéus. Il est oblique vers le bas et vers l'arrière. Les ligaments talo-calcanéen latéral et calcanéo-fibulaire sont recouverts par les tendons et les gaines séreuses des muscles long et court fibulaire.
- *ligament talo-calcanéen médial* : c'est un faisceau court et mince, qui s'étend du tubercule externe de la face postérieure du talus à la face supérieure du calcanéus.
- *ligament talo-calcanéen interosseux :* ce ligament est commun aux deux articulations talo-calcanéennes et occupe le sinus du tarse. Il est extrêmement fort et composé de lamelles fibreuses s'étendant du sillon du talus au sillon calcanéen. Ces lamelles se groupent et forment deux plans fibreux : l'un postérieur, placé en avant de l'articulation talo-calcanéenne postérieure et appelé ligament en haie de Farabeuf; l'autre, antérieur, situé en arrière de l'articulation talo-calcanéenne antérieure qui prend le nom de ligament cervical. Il est donc situé sur la face latérale du pied et s'étend de la partie latérale du col du talus à la partie latérale et supérieure du calcanéus. Les deux plans fibreux sont séparés par du tissu adipeux dans lequel se développe parfois une bourse séreuse.

Rapports anatomiques : nerfs, tendons, vaisseaux

Dans cette région postérieure de la cheville et de l'articulation subtalaire postérieur, nous pouvons trouver plusieurs structures anatomiques. Le ligament intermalléolaire est situé au dessus du ligament talo-fibulaire postérieur. Le ligament talo-fibulaire postérieure prend son origine au niveau de la fosse malléolaire située sur la surface médiale de la malléole latérale, a un trajet horizontal et s'insère sur le tubercule postérolatéral du talus [10].

Le ligament calcanéo-fibulaire s'insère sur la partie antérieure de la ML à proximité de l'insertion du ligament talo-fibulaire antérieur. En position neutre de cheville, son trajet est légèrement oblique vers le bas et l'arrière pour atteindre la région postérieure de la surface latérale du calcanéus.

Les tendons court et long fibulaires croisent superficiellement les ligaments talo-fibulaire postérieur et calcanéo-fibulaire (figure 1). Ils constituent la limite latérale de notre fenêtre arthroscopique.

Le tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux est d'après Van Dijk [30] le repère le plus important. Il descend de la face postérieure et latérale de la jambe (puisque s'insérant sur la fibula et la membrane interosseuse) et a donc un trajet oblique en bas et en dedans. Il passe en entre les deux processus postérieurs du talus avant de s'engager sous le sustentaculum tali. Il a une gouttière propre avec un rétinaculum propre fermant cette dernière. Il représente la limite médiale car immédiatement en dedans de lui se trouve le pédicule tibial (avec dans l'ordre nerf, artère, veine).

La limite inférieure est réalisée par la face supérieure de la grosse tubérosité du calcanéus.

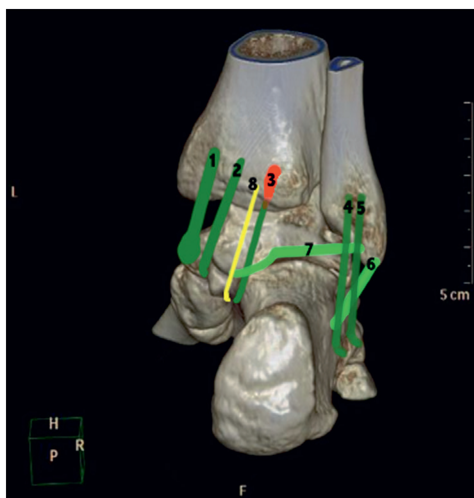


Figure 1. Anatomie postérieure arrière pied-cheville.
1 : tendon tibial postérieur. 2 : tendon long fléchisseur des orteils. 3 : tendon long fléchisseur de l'hallux. 4 et 5 : tendons long et court fibulaires. 6 : faisceau fibulo-calcanéen. 7 : faisceau fibulo-talien postérieur. 8 : pédicule tibial.

Technique chirurgicale

Matériel chirurgical

Cette intervention ne nécessite pas de matériel spécifique. Une colonne arthroscopique commune aux autres interventions est nécessaire et suffisante pour réaliser ce geste. Il faut donc un matériel spécifique à toute arthroscopie-endoscopie :
- un optique de 4 mm à 30° (il n'est pas recommandé d'utiliser une petite optique de 2,7 en raison du risque de fracture du matériel) ;
- un câble de lumière froide et sa source ;
- un shaver avec un couteau à synovial (de diamètre 5,5) et une fraise à os ovale ou ronde (de diamètre 5) ;
- une arthropompe (même si l'on peut faire sans) réglée à 30 mm de pression maximum ;
- des poches de sérum salé isotonique.

Des instruments osseux usuels sont nécessaires :
- des curettes droites de différents calibres ;
- des ciseaux Gouge ;
- un ciseau de Smilie.

Installation

L'intervention est menée en décubitus ventral et requiert quelques précautions sont à prendre vis-à-vis de cette installation. Il faut en effet mettre des appuis en regard des crêtes iliaques, vérifier la présence de pouls distaux aux membres inférieurs, mettre des appuis thoraciques pour faciliter la ventilation et enfin bien veiller au positionnement des yeux pour éviter toute compression.

Il est recommandé de placer un coussin sous la jambe et de laisser dépasser le pied hors de la table afin de permettre toute mobilisation du pied et de la cheville au cours de l'intervention. L'appui sous la crête iliaque homolatérale est un peu plus important de manière à « verticaliser » le pied. La jambe controlatérale est abaissée pour ne pas gêner les contrôles radioscopiques (figure 2).

Cette intervention est guidée par une fluoroscopie, nous recommandons d'intégrer celle-ci dans le champ opératoire en U inversé sous la table. Les précautions d'usage de l'utilisation de rayons X nécessitent une protection (tablier de plomb, lunette, etc.) du chirurgien, de son aide ainsi que du personnel présent en salle (figure 3).



Figure 2. Installation : vue postérieure.

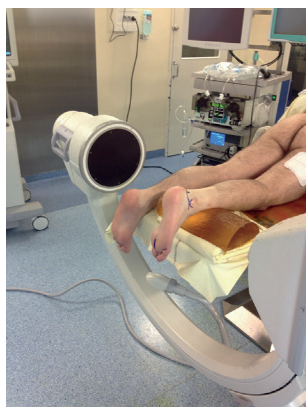


Figure 3. Installation : vue latérale.



Figure 4. Cheville vue médiale.

Enfin, un garrot pneumatique est mis à la cuisse et gonflé à 100 mmHg de plus au moins que la pression artérielle systolique durant tout le temps opératoire.

Voies d'abords arthroscopiques

Les repères au crayon dermographique (figures 4 et 5) doivent être précis. On dessine la pointe de la malléole latérale (ML), la pointe de la malléole médiale (MM)



Figure 5. Cheville vue latérale.



Figure 6. Zone opératoire après mise en place des champs.

et la sole plantaire. Puis on trace une ligne parallèle à la plante du pied, cheville à 90° passant par la pointe de la ML. Celle-ci doit venir normalement 1 cm sous la pointe de la MM. Le relief du tendon calcanéen est dessiné. La voie postérolatérale (figure 5) est située proximalement à cette ligne et 0,5 cm en avant du bord latéral de l'Achille. La voie postéromédiale (figure 3) est à la même hauteur mais sur la partie médiale de l'Achille. Nous recommandons de dessiner la représentation de la 1re commissure (figures 2 et 6).

Introduction des instruments

Les incisions réalisées à la lame 15 doivent restées strictement cutanée et sont placées parallèlement aux tendons et aux structures vasculo-nerveuses de voisinage qui passent de la jambe au pied.

La voie postérolatérale est faite la première. L'incision est strictement cutanée puis on discise les tissus sous-cutanés à la pince de Halstead. Cette pince est dirigée jusqu'au plan osseux en direction de la première commissure (figure 7). Quand cette pince atteint



Figure 7. Voie postérolatérale (halstead).



Figure 8. Voie postérolatérale (canule)

l'os, elle est remplacée par la canule et le trocart de l'arthroscope empruntant la même direction (figure 8). Le trocart est situé alors au niveau du processus postérieur du talus dans le tissu cellulo-graisseux recouvrant l'articulation sous-talienne. L'arthroscope remplace alors le trocart. La caméra est orientée dans l'axe du membre inférieur. L'optique regarde vers l'extérieur.

Ensuite nous réalisons la voie postéromédiale. Après incision cutanée stricte, la pince de Halstead est introduite perpendiculairement à la chemise de l'arthroscope jusqu'à venir à son contact (figure 9). La canule va servir de guide pour la pince qui va glisser sur celle-ci jusqu'à l'os (figure 10). L'arthroscope est délicatement retiré et la pince apparaît alors dans le champ de vision. La pince est remplacée par le *shaver* en reprenant méticuleusement les différentes étapes décrites ci-dessus (figure 11). La fenêtre du *shaver* doit être orientée vers l'extérieur, le couteau étant à l'opposé du paquet postéromédial.

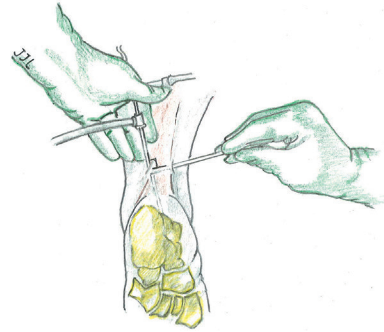


Figure 9. Voie postéromédiale (*halstead*).

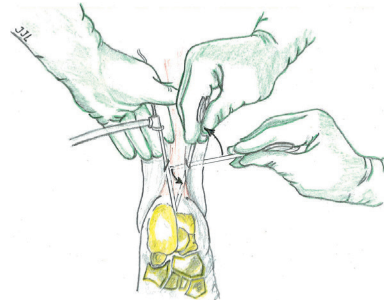


Figure 10. Voie postéromédiale (basculement).

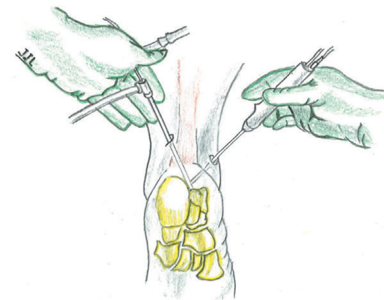


Figure 11. Voie postéormédiale (*shaver*).

Chambre de travail

En effet, il ne s'agit pas d'une arthroscopie au sens strict. Le travail se fait en extra-articulaire. Celle-ci s'effectue arthroscope et *shaver* en place. Avant de bien visualiser le *shaver*, on s'autorise 2 ou 3 tours permettant de réséquer le tissu cellulo-graisseux en arrière de l'articulation sous-talienne. Le *shaver* apparaît devant l'optique. La chambre de travail pourra ainsi être progressivement agrandie sous contrôle direct de la vue. L'interligne subtalaire commence à être visualiser mais il est important d'aller jusqu'aux limites de cette chambre. En haut, il ne sert à rien d'aller visualiser l'interligne tibio-talien en cas de dèse isolée de la sous-talienne. En bas, nous visualisons la face supérieure de la grosse tubérosité du calcanéus. En dehors,

il n'est pas nécessaire d'aller rechercher les tendons des fibulaires. La limite la plus importante à ne pas franchir se situe en médial. Elle est représentée par le long fléchisseur de l'hallux (FHL : flexor hallucis longus) puisqu'en dedans du FHL se trouve le pédicule tibial qu'il ne faut pas léser. Pour travailler en toute sécurité, il faut s'astreindre à retrouver ce FHL. Il sera plus aisément visualisé à hauteur du talus. En effet, si nous le recherchons trop bas, nous n'allons pas le trouver et nous allons « partir » dans le canal tarsien à proximité du pédicule tibial. Si nous le cherchons trop haut, nous allons trouver que le corps musculaire du FHL. Afin de faciliter sa recherche du tendon du FHL, nous conseillons de demander à son aide de mobiliser l'hallux en passif en flexion dorsale et plantaire maximale. Une fois le tendon retrouvé, ce mouvement facilitera sa ténosynovectomie sur toute sa hauteur. En effet, il n'est pas rare dans les séquelles de fracture thalamique du calcanéus de retrouver le FHL piégé dans la fibrose cicatricielle. La chambre de travail est ainsi constituée. Les limites étant définies, il ne reste plus qu'à ôter à la fraise soit le tubercule postérieur du talus, soit l'os trigone pour bien visualiser l'interligne sous-talien postérieur.

Avivement

Bien que parfois fastidieuse, cette étape reste l'une des plus importantes de l'intervention car elle conditionne le taux de fusion ultérieurement. Cet avivement est mené en alternant le couteau et la fraise du *shaver*, la curette et un ciseau gouge. L'avivement doit intéresser l'ensemble de la surface subtalaire postérieure jusqu'au sinus du tarse. Au départ de son expérience, on peut s'aider de la fluoroscopie afin d'apprécier la progression postéro-antérieure de l'avivement (figure 12). Avec l'expérience, il est aisé de reconnaître le ligament en haie du sinus du tarse. L'avivement des bords médial et latéral doit aussi être méticuleux au risque de laisser persister un butoir osseux empêchant le rapprochement des surfaces articulaires talienne et calcanéenne et la compression lors de l'ostéosynthèse comme l'a montré Moulhade [18] lors de leur travail cadavérique. En épaisseur, l'avivement correspond à la résection de l'encroûtement cartilagineux jusqu'à l'os sous-chondral. Il faut être prudent lors de l'utilisation de la fraise afin de ne pas créer des gouttières. Il est parfois préférable d'utiliser le couteau avec un mouvement rotatoire et non pas oscillant. L'avivement ne doit pas être trop agressif car il s'agit d'une arthrodèse « remodelante ». Enfin, nous recommandons de réaliser des perforations au pic chondral des deux surfaces articulaires avivées [4].

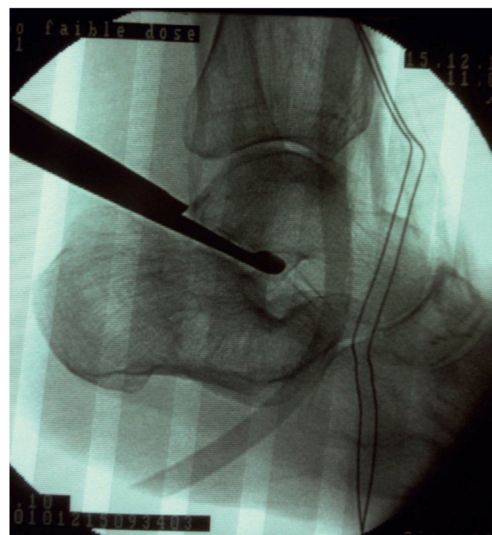


Figure 12. Progression avivement, sinus du tarse.

Ostéosynthèse

Dans notre expérience, celle-ci est menée par deux vis canulées de diamètre 7 à double filetage pour une meilleure compression et une meilleure stabilité biomécanique. Deux voies d'abord centimétrique sont situées de part et d'Autre de la zone d'appui de la grosse tubérosité du calcanéus, proximal à la zone d'appui, distal au tendon d'Achille au niveau du « sweet spot » [14]. L'incision se fait jusqu'au plan osseux puis une broche guide souvent filetée est mise en place sous couvert de la fluoroscopie (figure 13). Il faut prendre garde de ne pas traverser le pied sous peine de risquer de léser les éléments antérieurs et en particulier le pédicule vasculo-nerveux (artère pédieuse et nerf fibullaire profond). La meilleure orientation est perpendiculaire à l'interligne articulaire avivé. Parfois, lorsqu'il s'agit d'une arthrodèse précédant une prothèse totale de cheville, l'orientation doit être plus oblique vers l'avant visant la tête du talus pour ne pas se retrouver gêner lors de la réalisation de la prothèse totale de cheville par la ou les vis. La mesure s'effectue grâce à l'ancillaire par soustraction de la longueur de la broche restant dehors. La longueur des vis généralement varie de 60 à 70 mm lors d'un vissage « direct » et de 70 à 90 mm lors d'un vissage plus oblique. Le forage (figure 14) est guidé par la broche et encore une fois il faut prendre garde que la broche guide ne soit pas entraînée par le foret plus en avant. La vis est ensuite mise au moteur ou à la main selon les habitudes et entièrement enfouie pour ne pas être gênante (figures 15 et 16). L'opération à l'identique est refaite pour la 2e vis. Il faut de préférence utiliser des vis à



Figure 13. Ostéosynthèse : broche-guide.



Figure 14. Ostéosynthèse : forage.



Figure 15. Ostéosynthèse : vissage.

filetage court pour être certain de dépasser l'interligne et donc d'obtenir la compression.

Le positionnement des vis doit être méticuleux en particulier sur le point d'entrée. La vis médiale ne doit pas être trop interne car elle risquerait d'avoir un trajet « in-out-in » liée à la forme concave du calcanéus. Ceci pourrait entraîner possiblement une lésion du pédicule tibial dans son canal tarsien [27].

Il est également recommandé d'avoir la plus grande longueur de vis dans le calcanéus.



Figure 16. Ostéosynthèse : vis enfouie.

Le positionnement « physiologique » de l'arrière-pied doit être respecté. La position en décubitus ventral lors de ce geste arthroscopique facilite le réglage du valgus de 5°. Lors de l'introduction des broches guides, l'autre main empaume le talon et le maintient en bonne position (figure 13).

Difficultés

La principale difficulté de cette intervention est l'exposition de la totalité de l'articulation subtalaire. Quatre astuces permettent de régler le problème s'il se présente.

• La première astuce consiste à utiliser un distracteur peu invasif type d'Hintermann®. Deux broches sont mises en place en percutané sur la face latérale de l'arrière-pied, l'une dans le talus, l'autre dans le calcanéus. Le distracteur permet ainsi d'ouvre l'articulation (figure 17).

• La 2e solution consiste à réaliser une 3e voie d'abord de la subtalaire [14, 15] : la voie d'abord antérolatérale passant par le sinus du tarse permet d'introduire un trocart qui fait levier dans l'interligne subtalaire postérieur et ainsi l'ouvrir. Cette 3e voie accessoire du sinus tarsien est réalisée sous contrôle visuel arthroscopique : une aiguille est introduite 1 cm en avant du bord antérieur de la ML sous la ligne parallèle à la sole plantaire et passant par la pointe de la ML. L'aiguille est dirigée vers l'arrière et « contrôlée » par l'arthroscope. La direction étant mémorisée, elle est remplacée par un trocart de 4 mm.

• La 3e consiste à placer le pied en talus forcé par son aide permettant ainsi l'ouverture de l'espace postérieur.

• La 4e consiste à appliquer une traction manuelle sur le calcanéus par son aide [4].

• La 5ème consiste à laisser dans l'interligne l'arthroscope et de faire levier avec celui ci ouvrant l'espace de

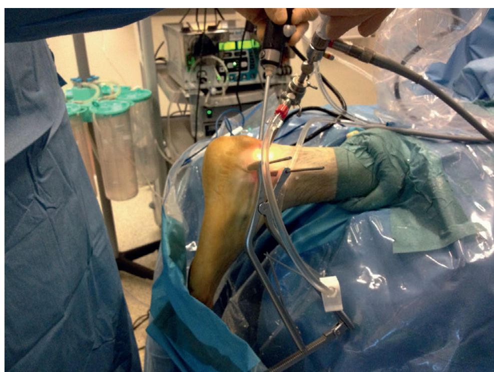


Figure 17. Distracteur en place.

travail. Par contre on ne pourra plus ''bouger'' l'arthroscope durant l'avivement sous peine de perdre cet effet de levier.

Gestes complémentaires

L'utilisation d'une greffe osseuse [23] peut être rendue nécessaire par un defect osseux important. Une prise de crête iliaque postérieure est réalisée avant le « champage arthroscopique » en mini-invasif en utilisant une tréphine de Ficat. On obtient une greffe spongieuse compactée possédant une densité intéressante liée au mode de prélèvement. Après la phase d'avivement arthroscopique, la greffe est placée dans l'interligne articulaire avant le temps de l'ostéosynthèse.

Dans notre pratique, nous utilisons une canule de délivrance, ce qui nous permet de contrôler l'apport osseux sous arthroscopie. Nous utilisons ainsi comme canule les chemises et les trocarts servant au verrouillage d'un clou rétrograde de cheville à notre disposition. Celles-ci sont de diamètre comparable au *shaver*. L'os spongieux est introduit dans la chemise puis poussé à l'aide du trocart une fois la chemise positionnée dans l'interligne subtalaire.

Soins postopératoires

La fermeture des voies d'abord est réalisée au fil à peau 3/0. Il est important de refermer les voies d'abord arthroscopiques pou éviter le risque de fistulisation. Le pansement est fait puis le pied est immobilisé dans une attelle plâtrée postérieure mise en salle opératoire. Elle est relayée à la sortie par une botte en résine pour 6 à 8 semaines. Le membre opéré est mis en décharge pendant cette période et une thromboprophylaxie à l'HBPM est associée. La remise en charge se fait sous couvert ou non d'une botte de marche ou d'une semelle à plâtre selon les opérateurs.

Suivi radioclinique

Nous recommandons un premier contrôle à 8 semaines pour débuter une remise en charge progressivement complète. Le suivi radiographique comporte un cliché du pied de profil interne et l'incidence de Broden ou à défaut de Chevrot [13]. Ces deux clichés nous semblent complémentaires et utiles pour apprécier la fusion. Thaunat [27] ont proposé une TDM systématique à 6 mois avec coupe fine de 2 mm et des reconstructions sagittales pour évaluer la proportion de surface fusionnée.

Exemples radiographiques

Vous trouverez ci-dessous deux exemples de dèses subtalaires. L'une standard et l'autre précédant une prothèse totale de cheville avec l'orientation particulière des vis (figures 18, 19 et 20).



Figure 18. Arthrodèse sous-talienne et prothèse de cheville de face.

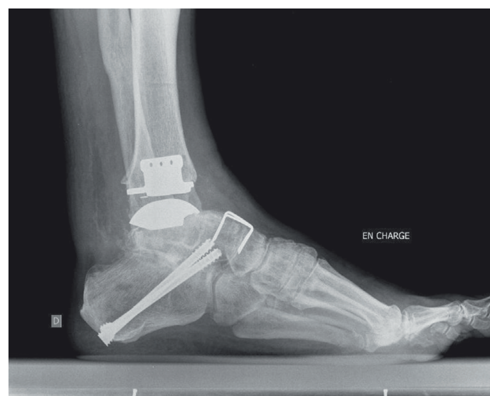


Figure 19. Arthrodèse sous-talienne et prothèse de cheville de profil.



Figure 20. Arthrodèse sous-talienne de profil.

Discussion

L'arthrodèse sous-talienne a déjà fait preuve de son efficacité dans la prise en charge de la douleur et dans la récupération fonctionnelle du patient après échec des traitements médicaux bien conduits. Selon Scranton [23], les techniques arthroscopiques permettent d'améliorer les suites opératoires et réduire la durée d'hospitalisation par rapport à la chirurgie ouverte classique.

Voies d'abord

Les voies d'abord postérieures ont vu le jour depuis les publications de van Dijk en 2000 [30]. Des études anatomiques sur cadavres puis les premières publications de séries cliniques ont démontré la reproductibilité et la sécurité de cette technique sur un patient en décubitus ventral [3, 29]. En effet, Sitler [25] retrouve dans son étude cadavérique une distance de la voie d'abord de 6,4 mm du nerf tibial et de 6 mm du nerf sural. La voie postérolatérale, même si elle semble à première vue plus facile, comporte elle aussi ses dangers. Le nerf sural, la petite veine saphène et les tendons fibulaires sont à proximité. Pour Ferkel [8], il est essentiel de situer les voies d'abord proches du tendon calcanéen et de garder ensuite une bonne direction des instruments.

La voie antérolatérale est située en regard du sinus du tarse, habituellement bien palpable 2 cm en avant et 1 cm sous la pointe de la ML. Si l'incision est trop antérieur et/ou dorsale, elle peut menacée les rameaux cutanés du nerf fibulaire superficiel. Ces névromes sont invalidants d'autant plus que leurs traitements sont difficiles et décevants. Cette voie est donc uniquement réservée pour aider à décoapter l'articulation subtalaire et n'est donc pas réalisée en 1ere intention.

Préparation des surfaces articulaires

La préparation des surfaces articulaires est faite à la fraise en alternance avec le couteau synovial, les curettes et les ciseaux gouges. Le pic chondral est également utilisé comme le précise d'autres auteurs [3] pour permettre la vascularisation ultérieure. Mouillade [18] a montré sur cadavre les possibilités d'aviver la totalité des surfaces articulaires calcanéenne et talienne par voies postérieures par rapport aux voies antérolatérales sous arthroscopie. Cependant il faut prendre garde à la persistance d'une proéminence du tubercule postéromédial pouvant gêner la mise en contact des surfaces articulaires. Phisitkul [20] a également montré sur cadavre que la combinaison des voies PL et PM augmentait d'un facteur 1,45 l'accès aux surfaces articulaires par rapport à la voie PL seule.

D'autres auteurs s'accordent [3, 17] sur le fait que la résection du cartilage à l'aide des curettes et ostéotomes doit être minimale (autour de 2 mm) tout en conservant les contours. Cela permet ainsi d'obtenir une fusion sans entraîner de déformation de l'arrière-pied par la compression lors de l'ostéosynthèse. La surface articulaire subtalaire postérieure est avivée jusqu'au sinus du tarse puisque la fusion de la talo-calcanénne postérieure suffit pour assurer le « blocage » talo-calcanéen complet comme l'affirme Amendola [2]. Lee d'ailleurs recommande de protéger le sinus du tarse par un débridement uniquement postérieur ce qui permet la conservation cet apport sanguin.

Distracteur

En décubitus ventral, pied pendant à l'extrémité de la table d'opération, une manipulation, seule du pied par l'aide peut suffire pour ouvrir la subtalaire postérieure. C'est ainsi que Van Dijk [29, 30] pratiquait la distraction dans la description de la technique princeps.

En cas d'échec deux broches 20/10 mises en percutanées placées dans le calcanéus et le talus permettent d'utiliser un distracteur d'Hintermann. Ainsi, le jour sur l'articulation subtalaire est meilleur et permet par conséquent une préparation des surfaces plus rapide. Ce distracteur est laissé en place en moyenne 10 à 15 minutes. Nous n'avons relevés aucune complication liée à cette distraction.

Dans la série de Scranton [23], un distracteur invasif type AO a été utilisé pour un abord latéral arthroscopique. Aucune complication liée au point d'insertion des fiches de distraction n'a été notée.

Un trocart peut être utilisé pour faire levier et ouvrir cette articulation subtalaire postérieur. Lee KB [15] introduise dans la sous-talienne postérieure par une

voie accessoire postéro-latérale dans une série de 9 patients dont un cas d'arthrodèse bilatérale. Beimers [4] dans une série de 3 patientes porteuses d'une synostose talo-calcanéenne, ont introduit le trocart dans le sinus du tarse, patient en décubitus ventral.

Ostéosynthèse

Certaines séries publiées par El Shazley, Glanzmann [7, 9] rapportent des résultats de fusion proche de 100 % avec une ostéosynthèse faite d'une seule vis. Aujourd'hui, la plupart des études récentes s'accordent sur l'aspect fondamental du vissage. La majorité des auteurs [2, 22, 23, 30] recommande l'utilisation de deux vis de gros diamètres (entre 5,5 et 7,5 mm) si possible à compression. Leur orientation est calcanéo-talienne permettant ainsi d'éviter d'éventuelles complications avec le pédicule tibial ou avec les tendons extenseurs. La position en décubitus ventral du patient permet une introduction facile des vis. Elles doivent passer 5 mm en arrière du bord antérieur de l'articulation subtalaire postérieure [4, 27].

Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation est réduite par rapport à la chirurgie conventionnelle à ciel ouvert comme l'ont montré Scranton [23]. Dans leur série, cette durée était de 1,7 jours. L'hospitalisation est en général inférieure à 48 heures car cette technique permet de s'affranchir des complications cutanées éventuelles. Elle deviendra probablement dans un avenir proche une technique utilisable en ambulatoire.

La fusion de l'arthrodèse

Les critères de fusion de l'arthrodèse sont à la fois radiographiques et cliniques comme l'ont montré Hungerer [11] et Albert [1]. Ils recherchent un pont osseux ou des trabéculations osseuses sur le site de l'arthrodèse. Ces critères sont jugés sur des radiographies standard. Thaunat [27] a évalué la corrélation entre le pourcentage de surface osseuse fusionnée et le résultat clinique. Pour lui, il suffit qu'un tiers de la surface avivée soit fusionnée pour que le résultat clinique soit bon. Ainsi avec ce critère restrictif, il n'obtient que 39 % de consolidation radiologique, bien en deçà des chiffres rapportés dans la littérature. Le tableau 1 montre en effet de nombreuses séries avec des taux de fusion de 90 à 100 % des cas.

Carro [4] ont obtenu une fusion dans 100 % des cas sur une courte série de 4 patients publié en 2007. Cette fusion a été obtenue à un délai moyen de 8 semaines en ayant autorisé un appui précoce infradouloureux dès la 3e semaine. Lee KB [14], sur série de 16 patients opérés par voies postérieures arthroscopiques, ont obtenu une fusion dans 15 cas à 11 semaines en moyenne.

Afin d'augmenter les possibilités de fusion, certains auteurs y associent une greffe cortico-spongieuse. Ainsi, Albert [1] a rapporté dans sa série de dix arthrodèses menées par voie postérieure un taux de fusion dans 100 % des cas à la 10e semaine en moyenne en utilisant une greffe dans 9 cas sur 10. De même, Amendola [2] obtient une fusion de l'arthrodèse dans 10 cas sur 11 à un délai moyen de 10 semaines.

Les mécanismes de survenue des pseudarthroses apparaissent être multifactoriels :

- les facteurs liés au patient :
  - – le tabac : Easley [6] cités par Scanlan [22] ont déjà montré dans leurs publications que le tabac constituait un facteur prédictif négatif de consolidation ;
  - – l'indice de masse corporelle : Hungerer [11] rapporte comme facteur prédictif négatif un indice supérieur à 30 kg/m^2 ;
  - – la compliance : une mauvais compliance postopératoire du patient du patient est égalemlent un facteur péjoratif [27] ;
  - – les tares : diabète et infection complètent cette liste.
- les facteurs liés au chirurgien :
  - – L'expérience : il semble que les patients opérés par un chirurgien « junior » ont un risque plus important de développer une pseudarthrose par rapport à ceux opérés par un chirurgien sénior. Une courbe d'apprentissage de « l'arthroscopie de la cheville et de l'arrière-pied » pourrait expliquer la survenu de pseudarthrose au début de la pratique de cette technique opératoire [11] ;
  - – l'ostéosynthèse : l'utilisation de vis de petits diamètres ne permettant une ostéosynthèse suffisamment stable pourrait également expliquer la survenue d'une pseudarthrose [19] ;
- les facteurs liés à l'os :
  - – le capital osseux : un mauvais stock osseux pourrait également être reconnu comme étant un facteur de mauvais pronostic. Comme Albert [1], nous pensons que le « vide » laissé par l'enfoncement thalamique séquellaire d'une fracture doit être comblé par une autogreffe ;
  - – la nécrose osseuse.

Résultat fonctionnel : que peut-on espérer ?

L'arthrodèse sous arthroscopie permet une récupération fonctionnelle plus précoce que l'arthrodèse à ciel ouvert mais les résultats à long terme restent les mêmes. La réhabilitation postopératoire ainsi que la proprioception sont meilleures. Le score Kitaoka [12] augmente de 25 à 50 points entre le pré et le postopératoire et le résultat à distance passe de 30 à 80 points (tableau 2).

Tableau 1.
Série de la littérature.

Série	Nbre de patients	Voies d'abord	Greffe	Temps de fusion (semaines)	Taux de fusion %	AOFAS	Pseudarthrose	Durée de l'intervention
Amendola, 2007	11	PASTA PL, PM, PLAcc	Allogreffe	10	91	36–86	1	NR
Beimers, 2009	3	PASTA PL, PM, PLAcc	Non	6	100	NR	Non	90 min.
Carro, 2007	4	PASTA	Non	8	100	NR	Non	NR
Lee, 2010	16	PASTA PL, PM	Non	11	94	35–84	1	75 min.
Tasto, 2006	25	AL, PL	Non	9	100	NR	Non	NR
Glanzman, 2007	41	AL, PL	Autogreffe	11	100	53–84	Non	NR
El Shazly, 2009	10	AL, ALAcc, PL	Non	11,5	100	38–74	Non	NR
Albert, 2011	10	PASTA	Autogreffe iliaque	7	100	47–78	Non	124 min.
Thaunat, 2012	14	PASTA	Non	NR À 6 mois	39	51–77	9	NR

Conclusion

L'arthrodèse subtalaire sous arthroscopie par voies postérieures est une technique reproductible et codifiée. Elle requiert du matériel standard d'arthroscopie. Par ces voies, l'ensemble de la surface subtalaire postérieure peut être avivé et la suppléance de l'apport artériel est alors préservée. L'ostéosynthèse utilise deux vis calcanéo-talienne placées de part et d'autre de la tubérosité calcanéenne de diamètre supérieur à 5 mm. L'hospitalisation est courte et la réhabilitation postopératoire est plus rapide avec une reprise d'appui dès la 6e permettant ainsi de limiter l'enraidissement de l'articulation talo-crurale. Le taux de fusion de l'arthrodèse est supérieur à 90 % et souvent atteint dans 100 % des cas sans nécessité d'y adjoindre une greffe cortico-spongieuse lorsque le capital est préservé et lorsque l'arrière-pied est bien axé. Un contrôle TDM de la consolidation à partir du 3e mois est préférable. Pour les chirurgiens familiers de l'arthroscopie postérieure subtalaire, PASTA offre une exposition supérieure de la facette subtalaire postérieure, un haut degré de satisfaction, un excellent taux de fusion et une morbidité moindre chez des patients souffrant d'une arthropathie sous-talienne.

Remerciements

À M. Jean-Jacques Lefeuvre pour la réalisation des dessins.

Tableau 2.
Score de Kitaoka de l'AOFAS.

Douleur	
Aucune	40 points
Minime, occasionnelle	30 points
Modérée, quotidienne	20 points
Sévère, presque toujours présente	0 point
Fonction	
Limitation des activités	
Pas de limitation	10 points
Pas de limitation des activités quotidiennes, limitation des activités de détente	7 points
Limitation des activités quotidiennes et de détente	4 points
Limitation sévère des activités quotidiennes et de détente avec nécessité d'une aide telles que des cannes, un déambulateur voire un fauteuil roulant	0 point
Distance maximale de marche	
>1 500 m	5 points
Entre 1 000 et 1 500 mètres	4 points
Entre 500 et 1 000 mètres	2 points
<500 mètres	0 point
Surface de marche	
Aucune difficulté quelle soit la surface	5 points
Quelques difficultés sur terrain irrégulier, dans les escaliers, lors de la marche en descente, sur les échelles	3 points
Sévère difficultés sur terrain irrégulier, dans les escaliers, lors de la marche en descente, sur les échelles	0 point
Boiterie	
Aucune	8 points
Évidente	4 points
Marquée	0 point
Mobilité dans le plan sagittal (flexion – extension)	
Normale ou limitation minime (30° ou plus)	8 points
Limitation modérée (15°–29°)	4 points
Limitation sévère (<15°)	0 point
Mobilité de l'arrière-pied (inversion-éversion)	
Normale ou limitation minime (75 % à 100 % de la normale)	6 points
Limitation modérée (25 % à 74 % de la normale)	3 points
Limitation sévère (<25 % de la normale)	0 point
Impression subjective de stabilité de cheville	
Stable	8 points
Manifestement instable	0 point
Alignement	
Bon	10 points
Moyen	5 points
Mauvais	0 point

Références

[1] Albert A, Deleu PA, Leemrijse T, Maldague P, Devos Bevernage B. Posterior arthroscopic subtalar arthrodesis : ten cases at one-year follow-up. Orthop Traumatol Surg Res 2011 ; 97 : 401–5.
[2] Amendola A, Lee KB, Saltzman CL, Suh JS. Technique and early experience with posterior arthroscopic subtalar arthrodesis. Foot Ankle Int 2007 ; 28 : 298–302.
[3] Beimers L, Leeuw PAJ, Van Dijk CN. A 3- portal approch for arthroscopic subtalar arthrodesis. Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopic 2009 ; 17 : 830–4.
[4] Carro LP, Golanó P, Vega J. Arthroscopic subtalar arthrodesis : the posterior approach in the prone position. Arthroscopy 2007 ; 23 : 445, e1–4.
[5] Drake RL, Vogl AW, Mitchelll AWM, Duparc F, Duparc F. Anatomie régionale du pied. In : Gray's anatomie pour les étudiants. 2e édition. Paris. Elsevier-Masson ; 2010.
[6] Easley ME, Trnka HJ, Schon LC, et al. Isolated subtalar arthrodesis. J Bone Joint Surg Am 2000 ; 82 : 613–24.
[7] El Shazley O, Nassar W, El Badrawy A. Arthroscopic subtalar fusion for post-subtalar arthritis. Arthroscopy 2009 ; 25 : 783–7.
[8] Ferkel RD, Heath DD, Guhl JF. Neurological complications of ankle arthroscopy. J Arthroscopy Relat Surg 1996 ; 12 : 200–8.
[9] Glanzmann MC, Sanhueza S, Hernandez R. Arthroscopic subtalar arthrodesis for symptomatic osteoarthritis of the hindfoot : a prospective study of 41 cases. Foot Ankle Int 2007 ; 28 : 2–7.
[10] Golano P, Vega J, Perez Carro L, Götzens V. Ankle anatomy for the arthroscopist Part 1 : The portals. Foot Ankle Clin 2006 ; 11 : 253–73.
[11] Hungerer S, Trapp O, Augat P, Bühren V. Posttraumatic arthrodesis of subtalar joint : outcome in workers compensation and rates of non-union. Foot Ankle Surg 2011 ; 17 : 277–83.

[12] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. Foot Ankle Int 1994; 15 : 349–59.

[13] L'Huilier F, Drapé JL, Guerini H, et al. L'articulation sous-talienne : Rappels anatomiques. In : Imagerie du pied et de la cheville. Paris : Elsevier Masson; 2010.

[14] Lee KB, Park CH, Seon JK, Kim MS. Arthroscopic subtalar arthrodesis using a posterior 2-portal approach in the prone position. Arthroscopy 2010; 26 : 230–8.

[15] Lee KB, Saltzman CL, Suh JS, Wasserman L, Amendola A. A posterior 3-portal arthroscopic approach for isolated subtalar arthrodesis. Arthroscopy 2008; 24 : 1306–10.

[16] Linklater J, Hayter CL, Vu D, Tse K. Anatomy of the subtalar joint and imaging of talo-calcaneal coalition. Skeletal Radiol 2008; 19.

[17] Lopez R, Singh T, Banga S, Hasan N. Subtalar joint arthrodesis. Subtalar Clin Podiatr Med Surg 2012; 29 : 67–75.

[18] Mouilhade F, Oger P, Roussignol X, Boisrenoult P, Sfez J, Duparc F. Risks relating to posterior 2-portal arthroscopic subtalar arthrodesis and articular surfaces abrasion quality achievable with these approaches : a cadaver study. Orthop Traumatol Surg Res 2011; 97 : 396–400.

[19] Muraro GM, Carvajal PF. Arthroscopic arthrodesis of subtalar joint. Foot Ankle Clin 2011; 16 : 83–90.

[20] Phisitkul P, Tochigi Y, Saltzman CL, Amendola A. Arthroscopic visualisation of the posterior subtalar joint in the prone position : a cadaver study. J Arthroscopic Rel Surg 2006; 22 : 511–5.

[21] Roussignol X, Laffenetre O, Brazalaka F, Adam JM, Dujardin F, Duparc F. Arthrodèse sous-talienne par technique arthroscopique : technique et indications. Résultats préliminaires d'une série prospective de 21 cas d'arthrodèse avec un an de recul. Rev de Chir Ortho Répar App Loc 2007; 93(suppl 1) : 92–3.

[22] Scanlan RL, Burns PR, Crim BE. Technique tip : subtalar joint fusion using a parallel guide and double screw fixation. J Foot & Ankle Surg 2010; 49 : 305–9.

[23] Scranton Jr PE. Comparison of open isolated subtalar arthrodesis with autogenous bone graft versus outpatient arthroscopic subtalar arthrodesis using injectable bone morphogenic protein-enhanced graft. Foot Ankle Int 1999; 20 : 162–5.

[24] Seringue R, Wicart P, Judet T, et al. Le Concept de bloc calcanéopédieux. In : Déformations du pied de l'enfant et de l'adulte. Paris : Elsevier Masson; 2010.

[25] Sitler DF, Amendola A, Bailey CS, Thain LMF, Spouge A. Posterior ankle arthroscopy : an anatomic study. JBJS 1999; 84A : 763–9.

[26] Tasto JP. Arthroscopic subtalar arthrodesis. Tech Foot Ankle Surg 2003; 2 : 122–8.

[27] Thaunat M, Bajard X, Boisrenoult P, Beaufils P, Oger P. Computer tomography assessment of the fusion rate after posterior arthroscopic subtalar arthrodesis. Int Orthop 2012; 36 : 1005–10.

[28] Tuijthof GJ, Beimers L, Kerkhoffs GM, Dankelman J, Dijk CN. Overview of subtalar arthrodesis techniques : options, pitfalls and solutions. Foot Ankle Surg 2010; 16 : 107–16.

[29] Van Dijk CN, de Leeuw PA, Scholten PE. Hindfoot endoscopy for posterior ankle impingement. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am 2009; 91(Suppl 2) : 287–98.

[30] Van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. Arthroscopy 2000; 16 : 871–6.